Aus dem Anatomischen Institut der Ruhr-Universität Bochum
Arbeitsgruppe für Funktionelle Morphologie
Leiter: Professor Dr. phil. nat. H. Preuschoft

Die Korrelation zwischen Abschliffgrad und Dichte der Perikymatien im Endneolithikum

Untersuchungen zur Überprüfung der Härte des Zahnschmelzes

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Theoretische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
GUDRUN FRANK, geb. Frank
aus Kirchheim/Teck

1984

Univ.
Library
Basel

Aus dem Anatomischen Institut der Ruhr-Universität Bochum
Arbeitsgruppe für Funktionelle Morphologie
Leiter: Professor Dr. phil. nat. H. Preuschoft

Die Korrelation zwischen Abschliffgrad und Dichte der Perikymatien im Endneolithikum

Untersuchungen zur Überprüfung der Härte des Zahnschmelzes

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Theoretische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
GUDRUN FRANK, geb. Frank
aus Kirchheim/Teck

1984

Dekan:	Prof. Dr. med. G. Fichtner
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. phil. nat. H. Preuschoft
2. Berichterstatter:	Prof.Dr.med. Dr.med.dent. R. Schmelzle
3. Berichterstatter:	Prof. Dr. rer. nat. Dr. med. H. Ritter

---

gedruckt bei H.- J. Köhler · Reprografischer Betrieb · Tübingen

Für meinen Vater

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	Einleitung	1
2.	Problemstellung	4
3.	Untersuchte Merkmale	5
3.1.	Die Abrasion	5
3.2.	Die Perikymatien	5
3.3.	Die Karies	6
4.	Material	7
5.	Methoden	8
5.1.	Materialeinteilung	8
5.2.	Metrische Merkmale (Kronenhöhe, Kariestiefe, Abrasionsgrad, Perikymatiendichte)	12
5.3.	Nicht-metrische Merkmale (Vorliegende Zähne, Zustand des Zahnbettes, Zahnsteinvorkommen, Kariesvorkommen)	15
5.4.	Statistische Untersuchungen - metrische Merkmale - Mittelwertsberechnung - Standardabweichung - Student-Test Korrelations- und Regressionsanalyse	16
5.5.	Statistische Untersuchungen - nicht-metrische Merkmale - Chi-Quadrat-Test	18
6.	Ergebnisse	19
7.	Diskussion	27
8.	Zusammenfassung	39
9.	Literaturverzeichnis	41
lo.	Anhang: Abbildungen und Tabellen	48
11.	Lebenslauf	110

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41536524_0008

1. Einleitung

Bei der Untersuchung von Gebissen aus prähistorischer Zeit fällt die starke Abrasion und der zugleich geringe Kariesbefall im Vergleich zu Gebissen rezenter Menschen auf. Eine Ausnahme bilden nach PEDERSEN (1952) verschiedene Stämme heute lebender Eskimos.

Um für die beobachteten Phänomene eine Erklärung zu finden, wurden zahlreiche und umfangreiche Untersuchungen an prähistorischen Skelettresten durchgeführt (KRAUS, E. 1937, CHRISTOPHERSEN, K.M. 1939, BAY, R. 1939, MOHAUPT, F. 1939, PEDERSEN, P. 1939, GRIMM, H. und OEHNISCH, W. 1955/56, DE BOER, J.G. 1957, ZURTH, R. 1959, BROTHWELL, D.R. 1963, TRAUB, H. 1964, CREEL, N. 1966, FEDERAU, W. 1971, ULLRICH, U. 1972 et al.).

Nach diesen Autoren hatten die Bedingungen der Lebensweise, die Zusammensetzung und Zubereitung der Nahrung, sowie die in prähistorischer Zeit vorherrschende Bißform (Kopf- oder Zangenbiß) einen entscheidenden Einfluß auf die Abrasion, die Karieshäufigkeit und sonstige Gebißerkrankungen.

In der Literatur finden sich nur wenige fundierte Aussagen über die Ätiologie der Karies und die Kariesfrequenz.

Eine gezielte Erforschung der Unterschiede in der Kariesfrequenz zwischen zeitlich unterschiedlichen Stichproben oder solchen aus geographisch unterschiedlichen Räumen

scheiterte bislang an dem geringen Umfang des verfügbaren Materials.

An 52 neolithischen Schädeln stellte EULER (zitiert nach GRETH, 1937) eine Kariesfrequenz von 3 % fest. NIENS (nach GRETH, 1937) fand an Zähnen von 36 Schädeln aus der gleichen Zeit 3,7 % und GRETH (1937) an 133 Zähnen 3,76 % Karies. Für Württemberg fand KRAUS (1937) bei Neolithikern eine Kariesfrequenz von 4,8 %. Nach KERESZTESI (1967) beträgt die Kariesfrequenz im gesamten Neolithikum 4,47 %. Weil nach seiner Meinung ein Drittel der Bevölkerung im Neolithikum an Karies gelitten hat, vermutet er eine tatsächliche Frequenz von 9,9 %.

EULER (1939) nimmt an, daß eine starke Selbstreinigung (durch die Speisen und den Speichelfluß) die Karies in prähistorischer Zeit verhindert habe. Er fand Karies an approximalen Flächen stets vom Zement ausgehend. Front- und Eckzähne zeigten keinerlei Karies. Ebenso wie die Karies ist nach seinen Untersuchungen das Auftreten von Zahnstein und Zahnbetterkrankungen in prähistorischer Zeit ähnlich selten beobachtet worden. Das neolithische Gebiß zeigt in der gleichen Weise wie heute immer girlandenförmigen Zahnsteinansatz. In prähistorischer Zeit herrschte nach EULER (1939) das Bild einer oberflächlichen bzw. "Randentzündung" des Zahnhalteapparates (33,3 %) vor. Das heutige Krankheitsbild der Parodontose tritt dagegen mit seinem profunden Abbau nur ganz vereinzelt auf.

Die Abrasion der Zähne in prähistorischer Zeit war dagegen wesentlich stärker als heute. Die Zahnkronen waren nicht selten bis in die Pulpa hinein abgenützt. Es konnte daher keine Fissurenkaries entstehen. Infolge der Abrasion konnte

jedoch ein Zerfall der Pulpa und eine daraus entstehende Kieferknochenerkrankung auftreten. Man kann in den meisten Fällen beobachten, daß die Pulpa mit Sekundärdentin verschlossen wurde. Dadurch war eine Erkrankung auf diesem Wege seltener. Als weitere Folgen der Kaubelastung erfolgte bereits um das 3o. Lebensjahr eine Retention der Gingiva.

2. Problemstellung

Die Untersuchung geht von der Annahme aus, daß die Widerstandsfähigkeit der Zahnhartsubstanz "Schmelz" gegen äußere schädigende Einflüsse von der Qualität seiner Beschaffenheit mitbestimmt wird. Die Abhängigkeit der untersuchten, polygenen Merkmale und Merkmalssysteme von genetischen und exogenen Faktoren wird mittels einer Korrelationsanalyse berücksichtigt.

Da die Perikymatien nach heutigen Untersuchungsergebnissen Ausdruck eines allgemeinen Stoffwechselrhythmus während des Schmelzwachstums (Mineralisation) sind, wird die Anzahl der Perikymatien als Zeichen für die Härte des Schmelzes gesetzt. Bei einer höheren Perikymatiendichte, als Ausdruck einer Hypomineralisation (GUSTAFSON, G. und GUSTAFSON, A.G. 1967), müßte ein höherer Abrasionsgrad oder stärkerer Befall von Karies vorliegen als bei einer geringeren Dichte.

Aufgrund dieser Annahme (Hypothese) wird versucht, einen Aufschluß über die Abhängigkeit zwischen dem Grad des Abschliffes und der Perikymatiendichte (Anzahl der Perikymatien pro gemessener Einheit) zu ermitteln.

Um weitere Faktoren ausschließen zu können, die einen Einfluß auf die Härte des Zahnschmelzes haben könnten, wurde ferner die Kronenhöhe, die Kariestiefe, der Zahnsteinansatz und der prämortale Verlust der Zähne in die Untersuchung einbezogen.

Zur Prüfung der Arbeitshypothese wurden Gebisse von Menschen untersucht, die während des Neolithikums im Westdeutschen Raum lebten. Der Vorteil dieser Auswahl liegt in der relativen Homogenität der Lebensumstände (exogene Faktoren) für diese Menschen.

3. Untersuchte Merkmale

3.1. Die Abrasion

Die Abrasion entsteht bei der Zerkleinerung der Nahrung. Die Bewegungen, die der Unterkiefer dabei ausführt, sind sehr komplex. Die Reduktion dieser Bewegungen auf nur zwei Phasen, wie sie MAIER und SCHNECK (1981) letztlich publiziert haben, ist eine starke Vergröberung der Vorgänge. Sie kann daher nicht alle Besonderheiten der Abrasion erklären.

Der Grad der Abrasion wird im Wesentlichen durch die Häufigkeit und Stärke der Kautätigkeit sowie durch die abschleifenden Stoffe in der Nahrung bestimmt. Dazu gehört in erster Linie die stark silikathaltige pflanzliche Nahrung. Der Anteil von Fremdkörpern wie Quarzkörner BAY (1938), MÜLLER-STOLL (1937) an der Abrasion ist dagegen nur gering. Das haben neuere rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen sowie eigene Beobachtungen mit der Stereolupe ergeben. Die weiche, schleifkörperarme Nahrung des rezenten Menschen bewirkt praktisch keinen Abschliff.

Die Form des Abschliffes ist von der Bißform abhängig (WANNENMACHER, zitiert nach GREVE, 1936, DE BOER, 1957, ACKERMANN, 1953 und SAUERWEIN, 1976). Bei den untersuchten Neolithikern überwiegt die helikoide Abrasion im Molarenbereich (Abb. 1 a und b).

3.2. Die Perikymatien

Die Perikymatien stellen sich nach ihrem Entdecker (VAN LEEUWENHOEK, 1687) als 4o bis 5o "krings-gewijze rimpels" an der Schmelzoberfläche dar.

Nach Arbeiten von RETZIUS (1837) und CZERMAK (1895)

findet sich in der Publikation von PREISWERK (19o8) zum ersten Mal der Begriff "Perikymatien". Für die Täler zwischen diesen Schmelzwülstchen prägte PICKERILL (1924) den Ausdruck "Imbrikationslinien". In diese münden die Retziusstreifen.

3.3. Die Karies

Die Karies ist ein heute so allgemein bekanntes Merkmal, daß über ihre Eigenarten keine weiteren Erörterungen nötig sind. Auf die besondere Art der Karies bei neolithischen Menschen wurde bereits weiter vorne hingewiesen.

4. Material

Zur Untersuchung wurden die neolithischen Skelettreste aus der osteologischen Sammlung am Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität Tübingen ausgewählt. Der größte Teil der Stichprobe stammt aus dem Süddeutschen Raum. Hinzu kommen einige Serien aus den hessischen Mittelgebirgen und einige vom nördlichen Rand der Mittelgebirge, aus Niedersachsen. [1)]

Ferner wurden ein Skelett aus dem Institut für Vor- und Frühgeschichte der Universität Tübingen, eines aus dem Heimatmuseum in Fellbach und vier aus dem Heimatmuseum in Bad Mergentheim untersucht.

Insgesamt konnten die Gebisse von 73 Neolithikern untersucht werden. Die Unterteilung in die beiden Geschlechter ergab 30 weibliche, 31 männliche und 12 dem Geschlecht nach nicht bestimmbare Individuen.

An diesem Material konnten 1232 Zähne untersucht werden.

---

1) Die Funde aus Trebur, Niedertiefenbach, Sorsum, Altendorf, Assenheim, Offenau und Butzbach lagern als Leihgaben in der osteologischen Sammlung in Tübingen.

5. Methoden

5.1. Materialeinteilung und - aufarbeitung

Zunächst wurde das Material in zwei zeitliche Gruppen, eine frühe (= F) und eine späte (= S) untergliedert. In die frühe Gruppe gehören alle Funde des frühen und mittleren Neolithikums, in die späte Gruppe Skelettfunde aus dem späten Neolithikum. Zu dieser Gruppe wurden auch solche Funde gezählt, die nur allgemein dem Neolithikum zugeordnet werden konnten sowie solche Funde, die auch noch zur frühen Bronzezeit gerechnet werden könnten. Damit umfaßt die frühe Gruppe die Zeitspanne zwischen ca. 3.6oo und 2.5oo vor der Zeitenwende. Die späte Gruppe datiert zwischen ca. 2.5oo und 1.8oo Jahre vor der Zeitenwende. Diese Zusammenfassung in nur zwei Zeitgruppen wurde trotz der Zugehörigkeit zu recht unterschiedlichen Kulturkreisen notwendig, für die nachfolgenden statistischen Untersuchungen wäre der Stichprobenumfang sonst zu gering gewesen.

Um Veränderungen aufgrund der Weiterentwicklung zur Bronzezeit nicht außer acht zu lassen, mußte die vorgenommene Zweiteilung durchgeführt werden.

Die Fundorte und damit die geographische Verbreitung der Funde sind in Abbildung 2 wiedergegeben.

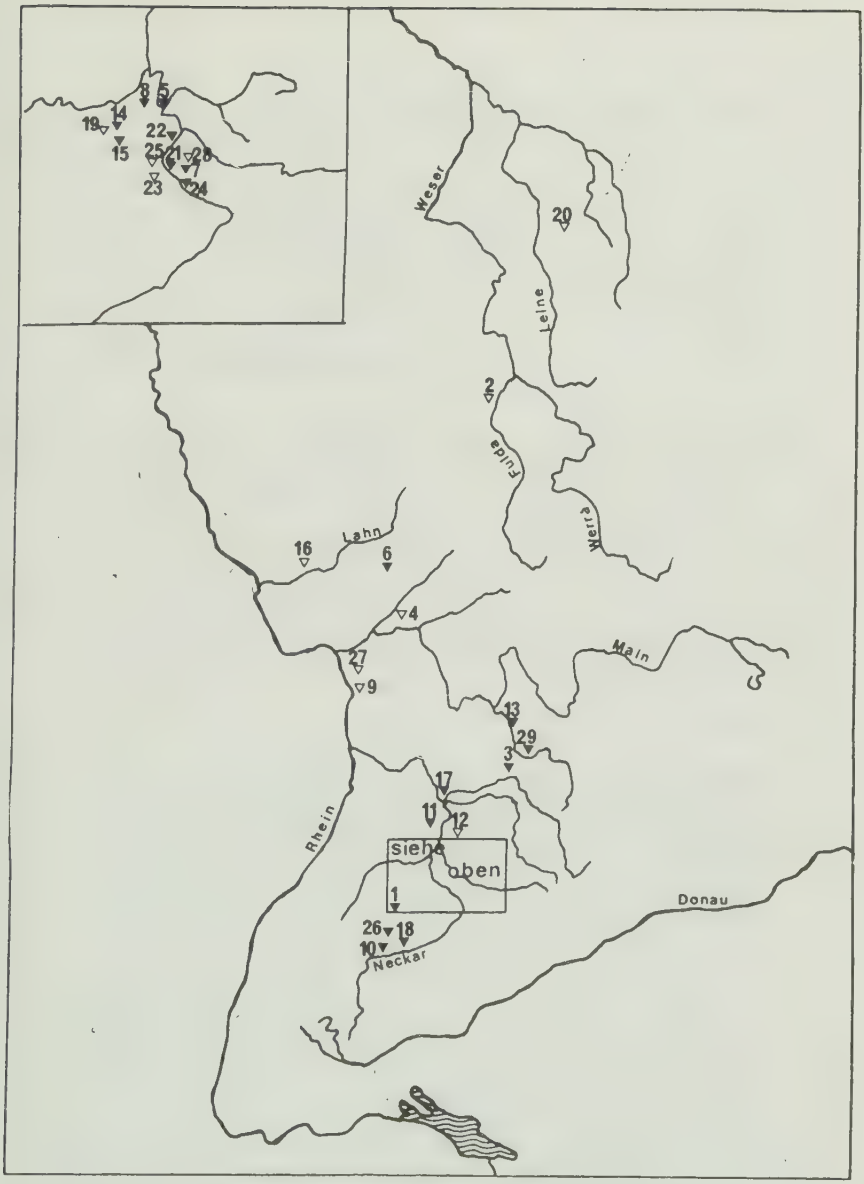

Abb. 2 Karte der Fundorte (modifiziert nach GAEBELE 1968)

Erläuterungen zu Abb. 2: Fundorte

1 Aidlingen
2 Altendorf
3 Althausen
4 Assenheim
5 Beihingen
6 Butzbach
7 Fellbach
8 Geisingen
9 Goddelau
1o Hailfingen
11 Heilbronn-Böckingen
12 Ilsfeld
13 Impfingen
14 Markgröningen
15 Münchingen
16 Niedertiefenbach
17 Offenau
18 Reusten
19 Schwieberdingen
2o Sorsum
21 Stuttgart-Bad Cannstatt
22 Stuttgart-Mühlhausen
23 Stuttgart-Münster
24 Stuttgart-Untertürkheim
25 Stuttgart-Zuffenhausen
26 Tailfingen
27 Trebur
28 Waiblingen
29 Weikersheim

Die Alters- und Geschlechtsbestimmung erfolgte nach der Methode von ACSÁDI / NEMESKÉRJ (197o). Sie wurde allerdings aufgrund der Untersuchungen an Skelettmaterial aus der Sammlung am Institut für Anthropologie und Humangenetik durch den Leiter der Sammlung modifiziert (CZARNETZKI, unpubliziert). Das biologische Alter wurde nach den Altersgruppen von MARTIN-SALLER (1957) untergliedert.

Die kulturelle Zugehörigkeit der verschiedenen Skelettindividuen wurde nach den vorliegenden Publikationen (CZARNETZKI, 1966 und 1972, GAEBELE, 1968 sowie PREUSCHOFT, 1962) durchgeführt. Die Korrektur, die für die von PREUSCHOFT publizierten Funde notwendig wurde, ist entsprechend berücksichtigt. Die genaue Aufschlüsselung der einzelnen Funde mit ihrer kulturellen Zugehörigkeit ist in Tabelle 1 wiedergegeben.

In die Untersuchung wurden jeweils die beiden Prämolaren sowie der erste und zweite Molar des Ober- und Unterkiefers einbezogen, sofern diese Zähne bei den einzelnen Individuen nicht prä- oder postmortal verloren gegangen waren. Die Zähne wurden sorgfältig aus den Alveolen entnommen und dann untersucht. Das war möglich, weil jegliches Bindegewebe fehlte. Die Merkmale wurden teils metrisch, teils nichtmetrisch untersucht.

5.2. Metrische Merkmale

Zu den metrisch erfaßten Merkmalen zählen:

Die tatsächlich meßbare Kronenhöhe (Abstand Schmelzzementgrenze- occlusale Fläche),
die Kariestiefe,
der Abrasionsgrad (nach BROTHWELL, 1981) und
die Perikymatiendichte (Anzahl der Perikymatien pro Quadrat der Okularmeßscheibe).

Die Messung der Kronenhöhe wurde mit einem kieferorthopädischen Zirkel an der buccalen Seite der Zähne durchgeführt. Aufgrund der unterschiedlichen Abrasion ist auf diese Weise die anatomische Kronenhöhe nicht exakt erfaßbar.

Zur Bestimmung der Kariestiefe wurden drei Grade unterschieden. Die Oberflächenkaries (Initialkaries) ist als brauner oder weißer sondierbarer Defekt gekennzeichnet und wird als Grad 1 geführt. Grad 2 erfaßt die Karies, die den Schmelzmantel bereits durchbrochen und das Dentin erfaßt hat. Die Abgrenzung gegenüber verwitterungsbedingten und anderen postmortalen Defekten erfolgte nach der Definition von JERUSALEM (1955).

Stufe 3 steht für die Karies, die bereits die Pulpa eröffnet hat. Diese Kariesgrade wurden bei jedem Zahn mesial, distal und occlusal getrennt aufgeführt. Die buccalen und lingualen Zahnflächen der untersuchten Zähne waren kariesfrei.

Die Bestimmung des Abrasionsgrades erfolgte nach dem siebenstufigen Schema von BROTHWELL (1981).

Die einzelnen Stufen sind in der folgenden Weise definiert und in Abbildung 3 wiedergegeben.

Stufe 1 = keine Abrasion
Stufe 2 = Abrasion nur im Schmelzbereich
Stufe 3 = Abrasion mit Erfassung des Dentins
Stufe 4 = Abrasion bis ins Dentin mit Verbindungen zwischen mindestens zwei Höckern
Stufe 5 = Schmelz völlig abradiert, Dentin freigelegt
Stufe 6 = Abrasion bis in die Pulpa des Zahnhalses
Stufe 7 = Zahnkrone vollständig abradiert, nur noch Wurzeln vorhanden

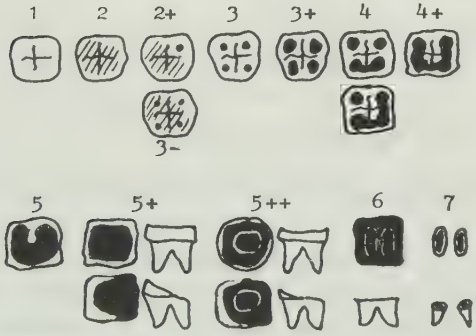

Abb. 3 Abrasionsgrade der Molaren, modifiziert nach BROTHWELL (1981)

Für die Bestimmung der Perikymatiendichte wurde zunächst die Methode von PICKERILL (1923) ausgewählt, um eine optimale Darstellung der Perikymatien zu erreichen. Ein Vergleich mit Zähnen ohne diese Graphitbehandlung nach PICKERILL brachte keinen wesentlichen Unterschied

in der Sichtbarkeit der Perikymatien unter Auflicht. Da sich das Graphit sehr schlecht entfernen ließ, wurde auch zur Erhaltung des Originalzustandes der Zähne auf diese Methode verzichtet.

Aufgrund von verschiedenen eigenen Versuchen wurden schließlich die Perikymatien in der folgenden Weise erfaßt.

Die entfernten Zähne wurden für 2o Minuten in 7o%-igen Alkohol gelegt. Die Reinigung von Erdresten war nicht mehr notwendig, weil es sich ausschließlich um ein Untersuchungsmaterial handelte, das bereits für eine morphologische Analyse präpariert worden war.

Danach wurden die Zähne unter einem Kaltluftstrom getrocknet. Der Schmelz erhielt dadurch einen matten Glanz, der im schräg einfallenden Auflicht die Perikymatien sehr deutlich zeichnete.

Die Zählung erfolgte mit einer Stereolupe der Firma Zeiss-Ikon bei 3o-facher Vergrößerung, einer Beleuchtung von 5,5 V und einer Okularmeßscheibe. Die tatsächliche Kantenlänge der Quadrate der Meßscheibe muß vernachläßigt werden, weil bei Veränderung der Vergrößerung sich auch das Verhältnis von Kantenlänge und Objekt ändert. Für die verschiedenen Zahnabschnitte wurde die Krone des Zahnes nach folgendem Schema unterteilt:

für den cervicalen Bereich drei Quadrate der Okularmeßscheibe

für den medialen Bereich (d.h. zwischen cervicalem und coronalem Bereich liegend) vier Quadrate und

für den coronalen Bereich wiederum drei Quadrate der Okularmeßscheibe. Diese Quadrate decken die genannten Flächen nicht völlig ab, sondern haben den Charakter von Stichproben.

Die gesamte Anzahl der gezählten Perikymatien (in den Tabellen als "Perikymatiendichte total" bezeichnet) errechnete sich aus der Summe der einzelnen Bereiche. Um auf die Anzahl der Perikymatien pro Millimeter umrechnen zu können, muß die Anzahl der Perikymatien pro Quadrat (laut Angabe des Herstellers der verwendeten Stereolupe) mit dem Umrechnungsfaktor o,523o769 festgestellt werden. In den Tabellen dieser Arbeit wurde auf die Umrechnung verzichtet, da die umgerechneten Werte in einer statistischen Auswertung keine aufschlußreicheren Ergebnisse erbracht hätten.

5.3. Nicht-metrische Merkmale

Unter den nicht-metrischen Merkmalen sind folgende zusammengefaßt:

das Vorhandensein bzw. Fehlen der in die Untersuchung einbezogenen Zähne,

der Zustand des Zahnbettes,

das Vorhandensein bzw. Fehlen von Zahnstein und

das Vorhandensein bzw. Fehlen von Karies ohne Berücksichtigung der Schwere und der Lokalisation.

Das Vorhandensein bzw. Fehlen von Zähnen wurde festgehalten, um die genaue Anzahl der untersuchten Zähne feststellen zu können. Daher wurde nicht zwischen einem prä- oder postmortalen Verlust unterschieden.

Der Zustand des Zahnbettes wurde in der folgenden Weise beurteilt:

postmortaler Verlust eines Zahnes, erkennbar an der intakten Alveole,

prämortaler Verlust des Zahnes, erkennbar an der beginnenden oder vollständigen Resorption des Limbus alveolaris,

Vorhandensein von Granulomen und anderen apikalen Prozessen.

Der Zahnstein wurde nur auf Vorhandensein oder Fehlen hin überprüft. Dabei fand nur der supragingivale Zahnstein Berücksichtigung.
Die Karies wurde zusätzlich zu ihrer quantifizierten Erfassung auch noch nach ihrem Vorkommen oder Fehlen an der mesialen, distalen und occlusalen Seite erfaßt.
Zur besseren Demonstration der Perikymatien wurden durch das Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen erstellt (Abb. 4 - 7).

5.4. Statistische Untersuchungen - metrische Merkmale -

Alle erfaßten Merkmale wurden nach den Formeln von WEBER (1972) einer statistischen Analyse unterzogen. Dazu wurden folgende Parameter berechnet:

Für die metrischen Merkmale der Mittelwert $\bar{x}$ (arithmetisches Mittel) und die Streuung ($\bar{s}$)

Für die nicht-metrischen Merkmale die Frequenz und deren Varianz.

Die beiden Parameter für die entsprechenden Merkmalssysteme sollen das Merkmal für die entsprechende Stichprobe charakterisieren. Sie wurden zudem auf ihre Zufälligkeit hin überprüft und auf mögliche Korrelationen.

Für die Überprüfung der Zufälligkeit der Unterschiede zwischen zwei Stichproben wurde die folgende Formel des Student-Tests angewandt:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\frac{s_1 - s_2}{2}} \sqrt{\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}}$$

Die Korrelationsanalyse sollte die Abhängigkeit verschiedener Variabler überprüfen. Anhand der Regressionsanalyse sollte die Art der Abhängigkeit der Merkmale untereinander überprüft werden.

Die Berechnung von r (Korrelationskoeffizient) erfolgte nach der Formel

$$r = \frac{s_{xy}}{s_x s_y} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})\ (y_i - \bar{y})}{(n - 1)\ s_x s_y}$$

Aus r wurde der Regressionskoeffizient nach der Formel

$$b_y = r \frac{s_y}{s_x} \quad \text{und} \quad b_x = r \frac{s_x}{s_y}$$

berechnet. Nach dieser lautet dann die Gleichung der Regressionsgeraden

$$(X - \bar{x}) = b_x\ (y - \bar{y}) \quad \text{und} \quad (Y - \bar{y}) = b_y\ (x - \bar{x})$$

Die Überprüfung der Zufälligkeit der Abweichungen zwischen den Merkmalen erfolgte sowohl zwischen den Merkmalen der Männer und Frauen innerhalb der Gruppen "F" und "S" als auch zwischen den Männern bzw. Frauen der beiden Gruppen. Der Korrelationskoeffizient wurde innerhalb der Frauen und Männer der beiden Gruppen für jedes Merkmal gegen jedes Merkmal berechnet. Ferner wurden die Frauen und Männer wie eine Gruppe behandelt und schließlich bestimmte Merkmalsgruppen (Merkmal Nr. 145 - 16o) zu einem Merkmal zusammengefaßt und dessen Korrelation mit allen anderen Merkmalen überprüft.

5.5. Statistische Untersuchungen - nicht-metrische Merkmale -

Die Abhängigkeit der nicht-metrischen Merkmale wurde anhand des Chi-Quadrattestes nach folgender Formel

$$x^2 = \sum_i \frac{(z_i - \mathcal{P}_i)^2}{\mathcal{P}_i}$$ mit den Freiheitsgraden

$n_i - n_j$ berechnet.

Mit diesem Test sollte geklärt werden, ob zwischen den untersuchten und in die Analyse einbezogenen nicht-metrischen Merkmalen Abhängigkeiten bestehen oder nicht.

6. Ergebnisse

Wie aus den Tabellen 3a, 3b und 4a (frühe Gruppe) hervorgeht, haben die Männer eine geringere Kronenhöhe und eine größere Abrasion (höhere Abrasionsstufe nach BROTHWELL) als die Frauen. Die Dichte der Perikymatien ist bei den Frauen coronal geringer als bei den Männern. Umgekehrt verhalten sich die Werte für die Dichte der Perikymatien im cervikalen und medialen Bereich. Daraus resultiert eine größere Gesamtdichte in der Gruppe der Frauen gegenüber den Männern. In der Kronenhöhe und Abrasion finden sich also höhere Werte bei den Männern, in der gesamten Perikymatiendichte aber bei den Frauen der frühen Gruppe.

In der späten Gruppe (Tab. 3c, 3d und 4b) liegen die Mittelwerte für die Abrasion und für die Perikymatiendichte insgesamt höher als in der frühen Gruppe. Die Abweichungen zwischen den Männern und Frauen zeigen ein ähnliches Bild wie innerhalb der frühen Gruppe. Das gilt sowohl für die einzelnen Merkmale als auch für die zusammengefaßten.

Die Variabilität, ausgedrückt durch das Maß der Streuung, ist wegen der Art der Zusammensetzung der Stichproben erwartungsgemäß nicht populationsspezifisch. Es läßt sich nicht einmal der einheitliche Trend zu einer durchschnittlich geringeren Variabilität der Merkmale bei den Frauen nachweisen. Lediglich in der späten Gruppe fällt die Streuung für die einzelnen Merkmale der Frauen im Durchschnitt nur niedriger aus. Die als Sammelgruppen und nicht als Populationsstichproben zu bezeichnenden Stichproben sind sicher auch mit ein Grund für das Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den verschiedenen Stichproben. Daher wird hier auch nicht weiter auf die Zufälligkeit der statistischen Werte innerhalb der einzelnen Gruppen hingewiesen.

Ein Vergleich zwischen den Männern bzw. Frauen der "F" und "S" Gruppe ist leicht anhand der Tabellen 3 und 4 durchzuführen. Auch ohne detaillierte Beschreibung aller Vergleiche zwischen den insgesamt 16o Merkmalen, lassen sich die Abweichungen zwischen den Männern bzw. Frauen der beiden Gruppen auf folgende Markmale zusammenfassen:

Kronenhöhe und Abrasionsgrad unterscheiden sich bei den Männern beider Gruppen nur geringfügig. Bei den Frauen dagegen sind die Unterschiede in diesen Merkmalen erheblicher. Die Perikymatiendichte ist bei Männern und Frauen der späten Gruppe gegenüber der frühen Gruppe jeweils höher. In den einzelnen Bereichen des Zahnes trifft diese Feststellung nicht zu. Im coronalen Bereich ist nämlich die Perikymatiendichte der Männer der frühen Gruppe höher. Das ist jedoch die einzige Ausnahme.

Wie beim Vergleich der Männer und Frauen innerhalb der "F" und "S" Gruppe, so finden sich auch beim Vergleich zwischen den Männern bzw. Frauen der beiden Gruppen keine Unterschiede, die nicht durch Zufall so ausgeprägt sein könnten. Dennoch darf nicht übersehen werden, daß unter den 16o Signifikanzprüfungen innerhalb und zwischen den Gruppen einige Unterschiede signifikant werden. Hier zählt die Beobachtung, daß die Anzahl der signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen wesentlich geringer (n = 7) ist als zwischen den Männern und Frauen innerhalb der Gruppen (n = 17). Auch in der Variationsbreite der verschiedenen Merkmale waren keine Abweichungen nachzuweisen, die nicht auch als zufallsbedingt anzusprechen wären.

Der Versuch, einen einheitlichen Trend unter den Merkmalen, die signifikant trennen, aufzuzeigen, schlägt fehl.

Es sind keine Merkmale nachzuweisen, die eine besonders gute Trennfunktion ergeben würden und für alle Gruppenvergleiche eingesetzt werden könnten. So kann z.B. für den ersten Prämolaren des Oberkiefers kein Merkmal gefunden werden, das zwischen den Männern und Frauen innerhalb der beiden Gruppen oder zwischen den Männern bzw. Frauen der beiden Gruppen einen signifikanten Unterschied ergibt, obwohl insgesamt 4 mal 16o Signifikanzprüfungen durchgeführt wurden. Bei insgesamt 54o Tests wurden für den ersten Prämolaren des Unterkiefers vier signifikant. Die Merkmale der Zähne des Oberkiefers ergaben häufiger signifikante Unterschiede als die des Unterkiefers. Dennoch läßt sich bei den 2o untersuchten Zähnen des Oberkiefers keiner in vier Merkmalen gleichzeitig unterscheiden, wie das für den ersten Prämolaren des Unterkiefers nachgewiesen werden konnte.

Unterscheidet man die Signifikanzprüfungen nicht nach Zähnen, sondern nach Merkmalen, so lassen sich entsprechende Häufungen signifikanter Unterschiede ebenfalls nachweisen. Zu den besonders gut trennenden Merkmalen gehört die Perikymatiendichte. Dabei trennt die Dichte im cervikalen Bereich am häufigsten, gefolgt von der Perikymatiendichte medial. Auch die gesamte Perikymatiendichte trennt noch relativ häufig die beiden Geschlechter voneinander (n = 7). Jeweils drei mal trennt auch die Kronenhöhe die Männer bzw. die Frauen der "F" und "S" Gruppe voneinander, nicht aber die Geschlechter innerhalb der Gruppen. Die Lage und Häufigkeit der Karies ergab keine signifikanten Unterschiede in allen Vergleichen.

Wie im methodischen Teil beschrieben, wurden die Korrelationen von jedem Merkmal gegen jedes Merkmal oder gegen eigens definierte Merkmalsgruppen überprüft. In keinem

Falle konnten Korrelationen für mehr als ein Merkmal eines Zahnes nachgewiesen werden. Dennoch kann nicht übersehen werden, daß bestimmte Merkmalskombinationen häufiger signifikante Korrelationen zeigen (Tab. 6a - 8b). Dazu gehört einmal die Abhängigkeit der Kronenhöhe von der Perikymatiendichte. Sie findet sich bei den Männern der frühen Gruppe bei 18 Vergleichen, bei den Männern der späten Gruppe bei 26 Vergleichen. Unter den Frauen sind die Häufigkeiten der signifikanten Korrelationen genau umgekehrt ("F" = 31, "S" = 17) für diese beiden Merkmale. Noch häufiger lassen sich bei den Frauen Korrelationen zwischen dem Abrasionsgrad und der Dichte der Perikymatien vor allem für den coronalen Bereich nachweisen. Entgegen den Erwartungen bestehen Korrelationen zwischen der Kronenhöhe und dem Abrasionsgrad selten. Wenn solche überhaupt vorkommen, finden sie sich im Molarenbereich häufiger als bei den Prämolaren. Dennoch ist die Anzahl signifikanter Korrelationen zwischen diesen beiden Merkmalen größer als zwischen der Perikymatiendichte und dem Befall mit Karies. Sehr hohe Werte für Korrelationen zwischen der Kronenhöhe und der Karies oder dem Abrasionsgrad und der Karies sind selten.

Tabellen: Anzahlen der erwiesenen Korrelationen mit den Korrelationswerten größer als 0,675o.

a) Frühe Gruppe

	Kronenhöhe	Abrasionsgrad		Perikymtiendichte		Kariesbefall	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
Kronenhöhe	-	6	7	18	31	4	-
Abrasionsgrad	-	-	-	19	34	-	-
Perikymatiendichte	-	-	-	-	-	5	-
Kariesbefall	-	-	-	-	-	-	-

b) Späte Gruppe

	Kronenhöhe	Abrasionsgrad		Perikymatien-dichte		Karies-befall	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
Kronenhöhe	-	8	1	26	17	1	3
Abrasionsgrad	-	-	-	17	81	4	-
Perikymatien-dichte	-	-	-	-	-	5	1
Kariesbefall	-	-	-	-	-	-	-

Faßt man die Männer und Frauen innerhalb der Gruppe "F" und "S" zusammen, ändert sich zwar die absolute Anzahl signifikanter Korrelationen, nicht aber die Merkmalskombinationen. In dieser Zusammenfassung kommen häufiger Korrelationen zwischen der Kronenhöhe und der Perikymatiendichte, dem Abrasionsgrad und der Perikymatiendichte sowie der Karies und der Perikymatiendichte vor. Das gleiche gilt, wenn alle Neolithiker zu einer Stichprobe zusammengefaßt werden. Unterschiede zwischen der Gruppe "F" und "S" bestehen lediglich in der Anzahl signifikanter Korrelationen. Im Vergleich der beiden Gruppen fällt besonders die starke Zunahme von Korrelationen zwischen der Perikymatiendichte und der Karies auf. Die entsprechenden Werte für die anderen oben genannten Merkmalskombinationen gehen dagegen zurück. In diesem Zusammenhang ist zu berücksichtigen, daß die Kariestiefe von der Gruppe "F" zur Gruppe "S" im Durchschnitt abnimmt, die Perikymatiendichte aber zunimmt.

Zur Erläuterung ist noch auf folgendes hinzuweisen:

Eine Analyse der einzelnen Merkmale und Zähne ergibt wie bei den im t-Test (Tab. 5a - 5d) geprüften Merkmalen besonders häufig Korrelationen in den Merkmalen des P2 für die Frauen und Männer der Gruppe "F". Die Merkmale der Molaren korrelieren seltener miteinander. Unter diesen sind eine größere Anzahl von Merkmalen des M2 miteinander korreliert als Merkmale des M1. Die signifikante Korrelation zwischen der Kronenhöhe und der Kariestiefe für den M2 in beiden Kiefern ist bemerkenswert.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen stehen die, die für die Frauen und Männer der Gruppe "S" berechnet wurden. Hier überwiegen signifikante Korrelationen im Molarenbereich mit besonderer Betonung des M1. Entsprechende Werte für Prämolaren fehlen völlig. Häufiger als in der frühen Gruppe ("F") finden sich signifikante Werte für die Abhängigkeit zwischen der Perikymatiendichte und der Karies.

Beobachtet man die Anzahl signifikanter Korrelationen in allen vier Gruppen, so ist am häufigsten die Perikymatiendichte mit dem Grad der Abrasion korreliert, gefolgt von der Abhängigkeit zwischen Kronenhöhe und Perikymatiendichte. Dabei sind höhere Abrasionsgrade und abnehmende Kronenhöhen häufiger mit der Perikymatiendichte korreliert. Die zu erwartende direkte Abhängigkeit zwischen Abrasion und Kronenhöhe konnte nicht bestätigt werden. In der Häufigkeit folgen signifikante Werte für die Abhängigkeit zwischen Perikymatiendichte und Karies, Kronenhöhe und Karies sowie schließlich Abrasion und Karies.
Durch Zusammenlegen der Gruppen in zwei, eine frühe und eine späte, ohne Trennung der Geschlechter - das bedingt

ein größeres "n" pro Stichprobe - ändern sich die Ergebnisse nur unwesentlich. Eine Ausnahme bildet lediglich die Abhängigkeit von Perikymatiendichte und Karies. Für diese beiden Merkmale finden sich häufiger signifikante Korrelationen als für alle bisher aufgezählten Merkmalskombinationen. Die Anzahl der signifikanten Korrelationen nimmt allerdings gegenüber dem Vergleich mit Trennung nach Geschlechtern ab.

Die Analyse des Regressionskoeffizienten (X - Y und Y - X) ergab für alle verglichenen Merkmalskombinationen jeweils eine positive Regression. Einige Regressionsgraden sind in den Abb. 8 - 13 beispielhaft dargestellt.
Im einzelnen zeigen die Regressionskoeffizienten, daß bei den Männern der frühen Gruppe die Kronenhöhe mit steigender Perikymatiendichte nur unwesentlich zunimmt. Die Abrasion dagegen nimmt mit ansteigender Perikymatiendichte stark zu, ebenso steigt die Karies deutlich an. Die Abrasion und die Karies sind mit zunehmender Kronenhöhe wesentlich stärker.
Die Frauen aus der gleichen Zeit haben durchweg niedrigere Regressionskoeffizienten. Lediglich für die Abhängigkeit zwischen Abrasion und Perikymatiendichte liegen die Werte insgesamt etwas niedriger als bei den Männern.

In der späten Gruppe finden sich durchschnittlich insgesamt niedrigere Werte als in der frühen Gruppe. Fast identisch ist die Abhängigkeit zwischen der Perikymatiendichte und der Kronenhöhe sowie die Abhängigkeit der Perikymatiendichte und der Abrasion. Die Kronenhöhe steigt also fast im gleichen Maße wie die Abrasion bei

zunehmender Perikymatiendichte. Die Zunahme der Kronenhöhe bei gleichzeitigem Anstieg der Abrasion und der Karies ist wesentlich größer als in den vorher genannten Merkmalsvergleichen. Nur in dem zuletzt genannten Paarvergleich (Kronenhöhe - Karies) unterscheiden sich die Männer der späten Gruppe deutlich von den Frauen. Bei den Frauen ist die Regression insgesamt niedriger (= geringere Steigung der Regressionsgeraden).
Die durchschnittlichen Regressionskoeffizienten für die gesamte frühe und späte Gruppe unterscheiden sich nur unwesentlich in der Höhe der Koeffizienten voneinander. Wie auch beim Vergleich der Gruppen mit Trennung der Geschlechter fallen die niedrigeren Werte für die späte Gruppe gegenüber der frühen auf.

Die nicht-metrischen Merkmale wurden ebenfalls auf ihre Abhängigkeit voneinander überprüft. Insgesamt wurden 157 solcher Berechnungen durchgeführt. Bedingt durch den geringen Umfang der Stichprobe finden sich keine signifikanten Abhängigkeiten. Das gilt in besonderem Maße für die Abhängigkeit zwischen der Karies und den Erkrankungen des Zahnbettes. Dennoch liegen die Irrtumswahrscheinlichkeiten für die Abhängigkeit zwischen diesen beiden Merkmalen niedriger als alle anderen überprüften Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Einzelmerkmalen und den kombinierten Merkmalsgruppen. Daher wird hier auf eine Darstellung der Ergebnisse nicht weiter eingegangen. Auch sind hier nur beispielhaft einige der Vergleiche tabellarisch wiedergegeben (Abb. 14) .

7. Diskussion

Die hier vorgelegte Arbeit war davon ausgegangen, Kriterien zu finden, die zum Einen einen Hinweis auf die Widerstandsfähigkeit des Zahnschmelzes gegen mechanische Einwirkungen, wie sie etwa beim Kauakt vorhanden sind, ergeben sollten. Zum Anderen sollte ein Hinweis gefunden werden auf Merkmale, die die Widerstandsfähigkeit gegen pathologische Einflüsse wie die Karies anzeigen.

Denn die Vicker-Methode zur Prüfung der Härte des Zahnschmelzes kann an Zähnen prähistorischer Menschen heute nicht mehr angewandt werden. Die Lagerung im Boden und die damit verbundenen diagenetischen Vorgänge verändern die Härte des Schmelzes so weitgehend, daß die Prüfung keine vergleichbaren Werte ergibt (SCHEMEL et al., 1981). Demgegenüber sind die hier untersuchten Merkmale auf intravitale Prozesse zurückführbar. Sie unterliegen nicht der Diagenese und geben daher einen Gradmesser für die Härte des Zahnschmelzes am Lebenden.

Die Untersuchung der kulturellen Hinterlassenschaften der Neolithiker und aller möglichen Umweltfaktoren zeigt, daß für den umrissenen Zeitraum eine gewisse Homogenität gewährleistet ist (KLOPFLEISCH, 1884; OSPACH, 1952; REINERT, 1973; ZÜRN, 1965). Nach diesen und neueren bisher teilweise unpublizierten Untersuchungen (RIEDERLE, persönliche Mitteilung) bestand die Nahrung der Neolithiker allgemein aus Körnerfrüchten in gemahlenem Zustand. Dazu gehören Weizen, Emmer, Hirse, Gerste und Einkorn. Es waren auch einige Hülsenfrüchte bekannt. Daneben wurden

verschiedene Beerenarten und Nüsse sowie Wildobst unzubereitet verzehrt. Zudem haben sie sich sicher auch von dem Fleisch und den übrigen Produkten, die ihnen ihre Haustiere und einige Jagdtiere lieferten, ernährt. Zu den damals gehaltenen Haustieren zählten Rind, Schaf, Schwein und Ziege.

Da die Neolithiker fast ausschließlich die Lößgebiete besiedelten, sind auch die geologischen und geomorphologischen Faktoren relativ einheitlich. Die Abweichungen zwischen den süddeutschen und den norddeutschen Lößgebieten sind so minimal, daß sie vernachlässigt werden können (CZARNETZKI, in Vorbereitung).

Die Neolithiker repräsentieren genetisch eine relativ homogene Bevölkerung. Die Homogenität ist vor allem im Verhältnis zu späteren Bevölkerungsstichproben wie etwa denen aus der Merowingerzeit in Südwestdeutschland zu sehen. Diese wären vom Umfang der Stichproben sicher besser geeignet gewesen, eine möglichst gesicherte statistische Untersuchung durchzuführen. Durch die vorangegangene Völkerwanderungszeit sind diese jedoch genetisch sicher weniger homogen.

Ein weiteres Zeichen für die Homogenität der Stichprobe aus dem Neolithikum ist die Art der Abrasion der Zähne. Sowohl in dem untersuchten Material als auch aus der Literatur (ACKERMANN 1953, DE BOER 1957, SAUERWEIN 1976 und WANNENMACHER, zitiert nach GREVE 1957) geht eindeutig hervor, daß der Kopfbiß mit helikoider Abrasion vorherrschte. Der wesentliche Nachteil des untersuchten Materials liegt in dem Stichprobenumfang begründet. Selbst signifikante Unterschiede und Korrelationen müssen

nicht unbedingt auf signifikant andere Faktoren zurückzuführen sein, sowie auch umgekehrt die Gleichheit des Zahnzustandes oder der Abkauung nicht notwendig gleiche Umwelten anzeigen. Alle statistischen Ergebnisse können daher nur mit äußerster Vorsicht zur Erklärung kausaler Zusammenhänge herangezogen werden. Lediglich die Mittelwerte dürften den tatsächlichen Mittelwerten insofern entsprechen, als erfahrungsgemäß sich Mittelwerte bereits bei einer Anzahl untersuchter Merkmalsträger unter 3o auf den tatsächlichen Wert einpendeln.

Einen gewissen methodischen Nachteil bildet auch noch die Messung der Kronenhöhe mit dem kieferorthopädischen Zirkel. Auf die zu vernachlässigende Fehlerquote weist zuletzt FISCHER (198o) hin. Danach kann dieser mögliche methodische Fehler keinen Einfluß auf die erhobenen Daten haben.

Bei der Untersuchung von Defekten an prähistorischen Knochen können nach Meinung mancher Fachleute auf dem Gebiet der Zahnmedizin intravitale Defekte nicht von postmortalen unterschieden werden. Das gilt in ganz besonderem Maße für den Nachweis der Karies und die Abbauvorgänge am Limbus alveolaris. Die verschiedentlich geäußerte Meinung, Karies sei nur dann nachweisbar, wenn eine histologische Untersuchung durchgeführt wurde, kann nur als maximale Forderung angesehen werden. Denn auch in der Zahnarztpraxis wird nicht die kariesbedingte Läsion erst durch histologische Untersuchungen diagnostiziert. Wie in dieser Arbeit geübt, wird auch dort die Initialkaries mit der Sonde nachgewiesen. Daher können die Daten auch mit denen aus der heutigen Zeit verglichen werden.

Schwerere Substanzverluste an Knochen und Zähnen sind nicht nur aufgrund der Methode von JERUSALEM (1958) in intravitale und postmortale zu unterscheiden. Eine

maximale Lupenvergrößerung von loo x reicht bereits aus, um eine eindeutige Entscheidung treffen zu können. Denn intravitale Abbauvorgänge laufen unter wesentlich anderen Bedingungen ab (Kopplung von klastischen und blastischen Prozessen). Dadurch zeigen sie eine völlig andere Oberflächenstruktur als postmortale Defekte.

Die Abschliffgrade von BROTHWELL (1981) geben eine feinere Gliederung (7 Stufen) als die in der Zahnmedizin heute gebräuchliche fünfteilige Skala. Da die Methode von BROTHWELL an prähistorischen Zähnen erarbeitet wurde, berücksichtigt sie auch die allgemein raschere und zum Teil bis in die Wurzeln reichende normale Abrasion. Die Abschliffgrade geben keinen guten Hinweis auf das biologische Alter prähistorischer Menschen, wie es BROTHWELL (1981) und BILLY (1975) fordern. Das belegen nicht nur die eigenen, im Zusammenhang mit dieser Arbeit, durchgeführten Überprüfungen. Vergleiche mit den großen Schädelnähten und deren Obliterationsstatus haben gezeigt (CZARNETZKI, 1978), daß die Abweichungen zwischen dem tatsächlichen (kalendarischen) und dem Alter anhand des Zahnabschliffes eine Fehlerquote bis zu 2oo % erreichen. Dagegen beträgt die Wahrscheinlichkeit einer Fehlbestimmung anhand der großen Schädelnähte maximal 3o %.

Die Unterteilung der Karies in drei Schweregrade hat gegenüber der metrisch erfaßten Kariestiefe durchaus Vorzüge. Denn diese Art der Erfassung kariöser Läsionen ermöglicht es, die Defekte an Molaren und Prämolaren vergleichbar einzustufen. Bekanntlich ist die Dicke des Schmelzes an den Prämolaren und die Entfernung bis zur Pulpa geringer als bei den Molaren.

Unter den statistischen Ergebnissen fallen zunächst einmal die relativ geringen Unterschiede zwischen den Frauen und Männern innerhalb der Gruppe "F" und "S" auf. Allerdings finden sich noch geringere Abweichungen zwischen den Frauen bzw. Männern beim Vergleich zwischen den Gruppen. Nach der Anzahl der signifikanten Unterschiede kann - immer mit der nötigen Vorsicht gegenüber diesen Daten - in den Faktoren, die die Unterschiede verursachten, kein wesentlicher Wandel vom frühen zum späten Neolithikum stattgefunden haben. Im Gegensatz dazu müssen in beiden Gruppen zwischen den Frauen und Männern Faktoren wirksam sein, die größere Unterschiede verursachen als im Wandel der Zeit und der Kultur.

Auch Untersuchungen von COSTA (1982) lassen keine sicheren Unterschiede in ähnlichen Merkmalen wie die hier untersuchten zwischen zwei Stichproben erkennen. Sichere Unterschiede finden sich dagegen zwischen den Geschlechtern innerhalb der beiden Gruppen. Die statistisch gut gesicherten Ergebnisse von COSTA bestätigen also die in der vorgelegten Arbeit erzielten Daten. Mit der nötigen Vorsicht läßt sich daraus eine vom Geschlecht abhängige Änderung in den Merkmalen feststellen. Man darf bei dieser Deutung allerdings die besondere Lebensweise prähistorischer Populationen nicht übersehen. In prähistorischer Zeit können die Lebensumstände der Frauen von denen der Männer sich weit stärker unterscheiden als das heute der Fall ist. Deshalb müssen die Unterschiede nicht unbedingt in erster Linie geschlechtsspezifisch, sondern können auch durch exogene Faktoren bedingt sein.

Für die gefundenen Unterschiede zwischen Frauen und Männern lassen sich weitere Faktoren anführen, die diese verursacht haben können. So ist der durchschnittlich geringere Abschliff der Zähne nicht allein auf die

geringere Perikymatiendichte im coronalen Bereich zurückzuführen. Auch die Überlebenswahrscheinlichkeit der Frauen in prähistorischer Zeit hat sicher einen nicht unerheblichen Anteil an der geringeren Abrasion. Denn die Frauen starben im Durchschnitt um circa lo Jahre früher als die Männer. Daher war von vornherein mit dieser Art der Abweichung zwischen den Frauen und Männern zu rechnen. Aus den Mittelwerten kann also allein nicht auf die Abhängigkeit zwischen verschiedenen Merkmalen geschlossen werden.

Unter der Voraussetzung einer Abhängigkeit zwischen der Härte des Zahnschmelzes und der Dichte der Perikymatien kommt der Dichte im coronalen Bereich besondere Bedeutung zu, weil dort die Abrasion beginnt. Wie die ermitteilten Daten zeigen, ergibt auch der Vergleich der coronalen Perikymatiendichte mit dem Abrasionsgrad zwischen den verschiedenen Gruppen plausiblere Ergebnisse als der Vergleich mit den übrigen Werten für die Perikymatiendichte (medial, cervical und total). Beim Vergleich der Kronenhöhe und Abrasion bei Frauen und Männern muß ebenfalls beachtet werden, daß die Frauen - wie vorher erwähnt - früher als die Männer starben. Daher überrascht die durchschnittlich größere Kronenhöhe der Frauen nicht. Aus dem Vergleich der Mittelwerte darf auf keinen Fall geschlossen werden, daß eine größere Perikymatiendichte coronal auch eine größere Kronenhöhe bedingt.

Wenn dennoch die Berechnung des Korrelationskoeffizienten und des Regressionskoeffizienten in gewisser Weise das Ergebnis aus dem Vergleich der Mittelwerte bestätigt, so ist das sicher zufallsbedingt. Wie bei der Darstellung der Ergebnisse gezeigt werden konnte, nimmt der Grad der Abrasion mit der größeren Dichte der Perikymatien coronal zu. Dieses Ergebnis steht in gutem Einklang mit den

von GUSTAFSON / GUSTAFSON (1967) publizierten Ergebnissen. Er stellte - wie in der Einleitung erwähnt - fest, daß eine größere Perikymatiendichte ein Zeichen für eine Hypomineralisation des Zahnschmelzes ist. Bei Vorliegen einer Hypomineralisation war zu erwarten, daß der Schmelz unter der harten Kaubelastung im Neolithikum (Nahrung mit den silikathaltigen Schalen der Körnerfrüchte) rascher abradiert wird. Untersuchungen über das Verhältnis zwischen den Apatitkristallen ($Ca_5(PO_4)_3OH$) und der organischen Substanz liegen noch nicht vor. Solche Untersuchungen wären jedoch entscheidend für derartige Schlüsse.

Da bei der Aufnahme der Merkmale ein solches Ergebnis nicht erwartet wurde, wurden auch keine histologischen Untersuchungen an Zähnen mit unterschiedlicher Perikymatiendichte durchgeführt. Rein theoretisch müßte aufgrund der Ergebnisse von GUSTAFSON/GUSTAFSON (1967) eine geringere Dichte der Apatitkristalle zugunsten eines größeren Anteiles organischer Verbindungen postuliert werden, wenn die Abrasionsgeschwindigkeit erhöht wird.

Dann aber müßten Zähne mit einer geringeren Dichte der Perikymatien eine höhere Resistenz gegenüber Karies aufweisen. Denn nach dem heutigen Verständnis über die Ätiologie der Karies (KÖNIG, 1974) sind es nicht die Bakterien selbst, die die Karies verursachen, sondern die von diesen produzierten organischen Säuren, vorwiegend Milchsäure, in geringen Mengen Ameisen-, Essig- und Propionsäure. Bei geringerer Dichte der Apatitkristalle und einem höheren Anteil organischer Substanzen können aber die Säuren nicht so wirksam werden, da organische Substanzen relativ widerstandsfähiger gegen Säuren sind als anorganische. Einen Hinweis auf einen höheren Anteil organischer Substanzen gibt die Arbeit von HALS (1961) über Schmelzhypoplasien.

Die Abhängigkeit von Karies und Perikymatiendichte wurde daher ebenfalls ermittelt. Da die occlusale Karies nicht nachgewiesen werden konnte, finden sich auch keine entsprechenden Werte für die Korrelation zwischen diesen beiden Merkmalen. Zwischen der Perikymatiendichte medial, wo auch am häufigsten kariöse Läsionen gefunden wurden, und der Karies sind die Korrelationen jedoch jeweils sehr hoch. Dieses Ergebnis widerspricht den vorher dargestellten Grundlagen für die Entstehung der Karies. Hier wäre zu überlegen, ob nicht die im Plaque lebenden Bakterien doch in der Lage sind, die organischen Substanzen im Schmelz direkt anzugreifen. Dadurch würden zwei verschiedene Faktoren in der gleichen Richtung an der Entstehung der Karies mitwirken. Selbstverständlich ist auch ein exogener Faktor wie heute nicht auszuschließen. Denn die Karies fand sich am häufigsten im Interdentalraum.

Der Vergleich zwischen der "F" und der "S" Gruppe bestätigt ebenfalls die hohe Korrelation zwischen einer Zunahme der Perikymatiendichte und der Karies. Wie ein Vergleich der Abbildungen leicht erkennen läßt, steigt sogar in der späten Gruppe die Perikymatiendichte und die Karies wesentlich rascher an als in der frühen Gruppe. Es müssen also noch zusätzliche Faktoren angenommen werden, die die raschere Zunahme der Karies bedingen. Aufgrund der kulturellen Weiterentwicklung wäre eine bessere Aufbereitung von stärkehaltigen Nahrungsmitteln mit einer Abnahme der Balaststoffe anzunehmen. Das würde bedeuten, daß im späten Neolithikum die Plaquebildung durch die Nahrungszubereitung gefördert wurde.

Der Versuch, die Anzahl der Informationen durch die Zusammenfassung verschiedener Zahntypen, einer ganzen Kieferhälfte oder des gesamten Kiefers zu erhöhen und

damit zu besser abgesicherten Ergebnissen zu kommen, konnte nicht zufriedenstellend sein, wie die Ergebnisse zeigen. Denn die Zusammenfassung etwa aller Prämolaren des Ober- und Unterkiefers, der rechten und der linken Seite bedingt auch eine Anhäufung von unterschiedlichen Faktoren. Die hier angewandten statistischen Verfahren sind aber nicht in der Lage, polyfaktorielle Unterschiede aufzuzeigen. So brechen z.B. die Prämolaren zu unterschiedlichen Zeiten durch. Sie geraten damit zu unterschiedlichen Zeiten in die Occlusionsebene und werden weniger oder stärker zum Zeitpunkt des Ablebens des Individuums abradiert sein. Auch die Abweichungen im Zeitpunkt der Entstehung der Zahnkeime und ihrer weiteren ontogenetischen Entwicklung könnte dazu beitragen, daß die geringere oder stärkere Dichte der Perikymatien in verschiedenen Bereichen auftritt.

Eine Abhängigkeit zwischen der Kronenhöhe und dem Abrasionsgrad konnte nicht nachgewiesen werden.

Die Kronenhöhe des in die Occlusionsebene durchgebrochenen Zahnes kann individuell sehr unterschiedlich sein. Da die Abrasionsgrade unabhängig von der Ausgangshöhe des Zahnes beurteilt werden, das Maß der Kronenhöhe aber nicht, muß ein ursprünglich hochkroniger Zahn bei gleichem Abrasionsgrad auch höher sein, als ein ursprünglich niedrigkroniger Zahn. Um diese Frage einer Klärung näher zu bringen, müßten ebenfalls weitere Untersuchungen an umfangreicheren Serien durchgeführt werden. Bei der Auswahl eines entsprechenden Materials müßte allerdings darauf geachtet werden, daß die Kriterien, die für die Auswahl des hier untersuchten Materials galten, auch auf das andere Untersuchungsgut zutreffen.

Einen weiteren Hinweis auf die Unabhängigkeit von Abrasion und Kronenhöhe gibt die Überprüfung der Korrelation zwischen diesen beiden Merkmalen und der Perikymatiendichte. Nach den vorliegenden Daten nimmt die Perikymatiendichte mit der Kronenhöhe und mit Zunahme des Abrasionsgrades ebenfalls zu. Danach müßten hochkronige Zähne einen höheren Abrasionsgrad zeigen als niedrigkronige.

Erwartungsgemäß ließen sich keine Zusammenhänge zwischen der Karies und den entzündlichen Prozessen im Zahnbett nachweisen. In der anthropologischen Literatur finden sich aber immer wieder (z.B. CREEL, 1966) Berechnungen für die Kariesfrequenz, die die resorbierten Alveolen insgesamt als kariöse Zähne zählen. Andere Arbeiten unterstützen jedoch die hier gefundenen Ergebnisse (CZARNETZKI, in Vorbereitung). AUERNHAMMER (1977) stellte bei alamannischen Populationsstichproben aus der Merowingerzeit in Baden - Württemberg ebenfalls keine Abhängigkeit zwischen Karies und Zahnbetterkrankungen fest, er fand in seiner Untersuchung nur, daß die Kariesfrequenz mit steigendem Lebensalter der Individuen nicht zunimmt, die entzündlichen Zahnbetterkrankungen jedoch kontinuierlich ansteigen. Danach ist, wie auch heute in der Zahnmedizin allgemein bekannt, der intravitale Verlust von Zähnen zum größten Teil auf Parodontose/itis zurückzuführen.

Wenn die hier ermittelten Daten dennoch für die Abhängigkeit zwischen diesen beiden Merkmalen (Zahnbetterkrankungen - Karies) die relativ geringste Irrtumswahrscheinlichkeit ergeben, so kann das durchaus erklärt werden. Von den Neolithikern kennen wir keinen Nachweis der Zahnbehandlung. Deshalb ist anzunehmen, daß durch einen

kariösen Zahn häufiger als heute eine Zahnbettentzündung ausgelöst wurde. Sie kann zum intravitalen Verlust des Zahnes führen. Demgegenüber weisen eigene Beobachtungen an Skelettresten aus der Merowingerzeit (6. - 8. Jh. n. Chr.) darauf hin, daß Zähne durch Karies bis in die Wurzel zerstört sein können, ohne daß eine Entzündung des knöchernen Halteapparates nachweisbar ist.

Die Ergebnisse der Chi-Quadrat Teste können nicht diskutiert werden. Denn sie sind stärker noch als die metrisch erfaßten Merkmale vom Umfang der Stichprobe abhängig. Wie bei den metrischen Merkmalen finden sich lediglich annähernde Signifikanzwerte (Irrtumswahrscheinlichkeit > 0,05) bei der Berechnung von Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen krankhaften Prozessen. Sie lassen sich auf ähnliche Weise erklären, wie das weiter oben schon geschehen ist.

Über die Perikymatien bei Neolithikern wurde bisher nur eine Dissertation geschrieben. SCHAEFFER (1959) hat die Neolithiker von Calden auf die Dichte und Unregelmäßigkeit der Perikymatien hin untersucht. SCHAEFFER gibt die Anzahl der Perikymatien pro Millimeter an. Er fand in der cervicalen Region dieser Zähne 29,4 Perikymatien, in der medialen 16,1 und in der occlusalen Region 10,0 Perikymatien im Durchschnitt. Der Vergleich mit dem hier untersuchten Material ergibt insgesamt höhere Durchschnittswerte. So finden sich, wie die Tabelle 4 erkennen läßt, umgerechnet auf die Anzahl der Perikymatien pro Millimeter im cervicalen Bereich 23,05, im medialen Bereich 29,09 und im occlusalen Bereich 14,5 Perikymatien pro Millimeter.

Geht man von den in dieser Arbeit ermittelten Korrelationen aus, so müssen die Neolithiker aus Calden, die

zeitlich in die späte Gruppe gehören, eine wesentlich andere Population repräsentieren als die hier untersuchten. Denn die hohen Dichtewerte für die Perikymatien finden sich gerade in der "S" Gruppe. Danach durfte auch die Abrasion, die bisher bei den Neolithikern aus Calden nicht eingehend untersucht werden konnte, insgesamt niedriger sein und der Befall von Karies ebenfalls. Die bei MEYER (1959) angegebenen Frequenzen über die Karies (11,63 %) liegen deutlich höher als in diesem Material. Es besteht also ein gewisser Widerspruch zwischen den hier erzielten und theoretisch zu erwartenden Werten und den von MEYER (1959) ermittelten. Dieser Widerspruch läßt sich insofern klären, als die Untersuchungen von CZARNETZKI (in Vorbereitung) wesentlich niedrigere Frequenzen für die Karies ergeben. Daher ist die Untersuchung von MEYER (1959) und SCHAEFFER (1955) nicht mit den Ergebnissen dieser Arbeit vergleichbar.

8. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit hatte sich zum Ziele gesetzt Merkmale zu finden, die über die Härte und Widerstandsfähigkeit des Zahnschmelzes intravital etwas aussagen. Dies sollte gleichzeitig mit einem möglichst geringen Aufwand an technischen Mitteln erzielbar sein.

Dazu wurde die Dichte der Perikymatien ausgewählt und entsprechend erfaßt. Hinzugenommen wurden Merkmale wie die Abrasion und die pathologischen Veränderungen.

Als Ergebnis mußte zunächst festgestellt werden, daß die Anzahl von 1232 Zähnen nicht ausreichte, um die Ergebnisse statistisch genügend abzusichern.

Dazu trugen bei:

1. Die unumgängliche Aufspaltung des Materials in eine frühe ("F") und eine späte ("S") Gruppe.
2. Die sehr unterschiedlichen Faktoren, die nicht nur für jeden einzelnen Zahntyp oder Kieferhälfte, sondern für jeden einzelnen Zahn variieren.

Aufgrund dieser im Laufe der statistischen Auswertung erkannten Tatsachen wurden nur die möglichen Faktoren aufgezeigt, die die gefundenen Daten verursacht haben können.

So weisen, durch die Literatur gestützt, die Unterschiede innerhalb der Gruppen (intra-group-variance) und die Ähnlichkeit zwischen den Gruppen (inter-group-variance) auf einen geringen Wandel der beeinflussenden Faktoren vom frühen zum späten Neolithikum hin. Innerhalb der beiden Gruppen bestehen jedoch deutlichere Unterschiede zwischen Frauen und Männern.

Die coronale Dichte der Perikymatien ist eine mögliche Ursache oder Begleiterscheinung, die zur Bestimmung der Härte des Zahnschmelzes gegen die mechanischen Kräfte der Abrasion herangezogen werden kann.

Die mediale Dichte der Perikymatien gibt für die Neolithiker einen guten Hinweis auf die Anfälligkeit gegen Karies.

Kronenhöhe und Abrasion sind nicht direkt miteinander korreliert.

Wie bei heute lebenden Menschen zeigt sich auch bei den Neolithikern eine direkte Abhängigkeit zwischen Zahnbetterkrankungen und intravitalem Zahnverlust, nicht aber zwischen Karies und intravitalem Zahnverlust.

9. Literaturverzeichnis

1. ACKERMANN, F.: Le Méchanisme des Mâchoires. Masson & Cie, Paris (1953)

2. ACSADI, G. a. NEMESKERI, J.: History of human life span and mortality. Budapest (197o)

3. AUERNHAMMER, S.: Zahnerhaltung und Lebenserwartung alamannischer Populationsstichproben aus der Merowingerzeit in Baden-Württemberg. Zahnmed. Diss., Tübingen (1977)

4. BAY, R.: Kiefer und Zähne aus der neolithischen Steinkiste bei Aesch. Schweiz.Mschr. Zahnheilkd. 49, 54o - 547 (1939)

5. BAY, R.: Prähistorisches Brot und seine Bedeutung für die Abkauung der Zähne. Verh. Schw. Naturf.Ges. Chur 8, 2o4 - 2o5 (1938)

6. BILLY, B.: Dentalabrasion and possibilities of its classification. Scripta med. 48, 249 - 268 (1975)

7. BROTHWELL, D.R.: Digging up bones. British Museum, Natural History, 3rd Edit., London (1981)

8. BROTHWELL, D.R.: The macroscopic dental pathology of some earlier human populations. In: Dental Anthropology. Pergamon Press, London (1963)

9. CHRISTOPHERSEN, K.-M.: Über die Zahnverhältnisse in der dänischen Jungsteinzeit und in der Bronzezeit. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 42, 477 (1939)

10. COSTA, R.L.Jr.: Periodontal diseases in prehistoric Ipiutak and Tigara skeletal remains from Point Hope, Alaska. Am.J.Phys.Anthropol. 59, 97 - 11o (1982)

11. CREEL, N.: Die Skelettreste aus dem Reihengräber-Friedhof Sontheim a.d.Brenz. Veröff.staatl.Amt f.Denkmalpflege, Reihe A, H. 11 (1966)

12. CZARNETZKI, A.: Die menschlichen Skelettreste aus vier neolithischen Steinkisten Hessens und Niedersachsens. Naturwiss.Diss., Tübingen (1966)

13. CZARNETZKI, A.: Ein menschliches Skelett aus einem Grab der Rössener Kultur bei Trebur, Kr. Groß-Gerau. Homo 23, 272 - 28o (1972)

14. CZARNETZKI, A.: in Vorbereitung: Anthropologie der hessischen Steinkammergräber. Eine Studie zum morphologischen Vergleich menschlicher Populationen aus dem Neolithikum. Kasseler Beitr.Vor- u. Frühgesch.

15. CZERMAK, J.N.: Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der menschlichen Zähne. Z.wissensch. Zool. Bd.II (185o)

16. DE BOER, J.G.: Die physiologische Abrasion des menschlichen Gebisses. Schweiz.Mschr. Zahnheilkd. 67, 113 (1957)

17. EULER, H.: Der fortschreitende Verfall des menschlichen Gebisses, seine Ursachen und Folgen. Arbeitsgem. f. Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie, Breslau, 19 - 36 (1939)

18. EULER, H.: Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher Studien. Lehmann, München (1939)

19. FEDERAU, W.: Alemannische Reihengräber aus Württemberg im Raum nördlich der Donau. Med.Diss., Tübingen (197o)

2o. FILIP, J.: Enzyklopädisches Handbuch zur Ur- und Frühgeschichte Europas. Bd. II (L - Z), Kohlhammer, Stuttgart S. 716 und Bd. I, S. 85, 563 (1969)

21. FISCHER, W.: Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Zahnengstand und Knochenabbauvorgängen am Limbus alveolaris in prähistorischer Zeit. Med.Diss., Tübingen (198o)

22. GAEBELE, H.: Menschliche Skelettreste der jüngeren Steinzeit und der frühen Bronzezeit aus Württemberg und Hohenzollern. Naturwiss. Unters. Vor- u. Frühgesch. zu Württemberg und Hohenzollern. (1968)

23. GRETH, H.: Die Entwicklung der Karies am Niederrhein von der Steinzeit bis zur Gegenwart nach Untersuchungen an prähistorischen und historischen Schädeln. Dtsch.Zahnärzt.Wschr. 4o, 1105 - 1108 (1937)

24. GREVE, K.: Abkauungserscheinungen an Gebissen der Neusteinzeit als Ausdruck der bei der Nahrungszerkleinerung ausgeführten Kieferbewegungen. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 35, 816 - 822 (1936)

25. GRIMM, H., OEHNISCH,W.: Stat. Bemerkungen zur Karieshäufigkeit in vorgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkd. 23, 283 (1955/56)

26. GUSTAFSON, A.G.: A morphologic investigation of certain variations in the structure and mineralisation of human dental enamel. Odont. 67, 361 (1959)

27. GUSTAFSON, G., GUSTAFSON, A.G.: Microanatomy and histochemistry of enamel. In: Structural and chemical organization of teeth. Bd. II (Miles, A.E.W. edit.), Academ.Press, London, S. 75 (1967)

28. HALS, E.: Dentin and enamel anomalies: Histologic observations. In: Genetics and dental health (Witkop, C.J. edit.), London, 246 - 26o (1961)

29. HEUSER, H.: Die Struktur des menschlichen Zahnschmelzes im oberflächenhistologischen Bild (Replica-Technik). Arch.oral.Biol. 4, 5o - 58 (1961)

3o. HEUSER, H., PANTKE, H.: Oberflächenhistologische Untersu-

chungen an jungsteinzeitlichen Zähnen. Stoma 14, 25 - 37 (1961)

31. JERUSALEM, C.: Über die histologische Diagnose postmortaler und intravitaler Knochendefekte. Z.Morph. Anthrop. 47, 67 - 7o (1955)

32. KERESZTESI, K.: Die Entwicklung der Zahnkaries von prähistorischen Zeiten bis zur Gegenwart. Nutrition a. health VII. Intern.Ernährungskong. Braunschweig, 36 - 48 (1967)

33. KÖNIG, K.G.: Zähne, Zahnkrankheiten, Zahngesundheitspflege. Schriftenreihe Ver. f. Zahnhygiene E.V. 11, 1 - 24 (1974)

34. KRAUS, E.: Kulturelle Einflüsse auf den Gebißzustand der Menschen während der Jahrtausende in Württemberg. Zahnärztl.Rdsch. 5o, 2186 - 2195 und 52, 2233 - 2241 (1937)

35. KRÖNCKE, A.: Perikymatien. Dtsch. Zahnärztl.Z. 21, 1397 - 14o1 (1966)

36. LAUER, G.: Oberflächenhistologische Untersuchungen über Perikymatien. Med.dent.Diss., Tübingen (1964)

37. MARTIN-SALLER, R.: Lehrbuch der Anthropologie. Bd.1, Stuttgart (1957)

38. MEYER, I.: Untersuchungen der Zähne und Kiefer aus dem Steinkistengrab (Jungsteinzeit) bei Calden (Nordhessen). Diss. Marburg (1959)

39. MEYER, W.: Normale Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. Hanser, München (1951)

4o. MOHAUPT, F.: Karieshäufigkeit in der jüngeren Steinzeit im engen Mitteldeutschen Gebiet. Dtsch.Zahnärztl. Wschr. 1o, 222 (1939)

41. MÜLLER-STOLL, W.R.: Ein Brotrest aus der Latène-Siedlung Breisach-Hochstetten. Bad.Fundber. 13, 91 - 92 (1937)

42. MUMMERY, J.H.: The microscopic and general anatomy of the teeth. Milford Oxford IV (187o)

43. NETOLITZKY, F.: Die Ursachen der starken Zahnabnutzung an prähistorischen Schädeln. Mannus 1o,89 - 91 (1918)

44. NETOLITZKY, F.: Hirse aus antiken Bunden. Sitzungsber. kaiserl.Akad.Wissensch. Bd. CXXIII, Abt. 1 (1914)

45. OSBORN, J.W.: A relationship between the strice of Retzius and prism directions in the transverse plane of the human tooth. Arch.oral. Biol. 16, 1o61 (1971)

46. OSPACH, A.-M.: Neolithische Skelettreste aus Württemberg. Med. Diss., Tübingen (1952)

47. PANTKE, H.: Untersuchungen über Retziusstreifen und Perikymatien. Stoma 1o, 32 - 39 (1957)

48. PARET, O.: Das Steinzeitdorf Ehrenstein Ulm/D., Stuttgart (1955)

49. PARMA, C.: Zahnbeschleifung bei der Parodontologie mit besonderer Berücksichtigung der Artikulationslehre. Z.Stomat. 38, 811 (194o)

5o. PICKERILL, H.P.: The prevention of dental caries and oral sepsis. 3rd. Edit., London, 61 - 98 (1923)

51. PEDERSEN, P.O., SCOTT, D.B.: Replica studies of the surface of teeth from Alasca Escimo, Westgreenland natives and American whites. Acta odont.scand. 9, 262 (1951)

52. PREISWERK, K.G.: Lehrbuch und Atlas der Zahnheilkunde. München. 68 - 72 (19o8)

53. PREUSCHOFT, H.: Zur Anthropologie der Bandkeramiker von Butzbach in Hessen. Fundber. Hessen 2, 85 - 97 (1962)

54. REINERTH, H.: Pfahlbauten am Bodensee, lo.Aufl.S.51 (1973)

55. ROOS, A.: Unsere Brotversorgung, Rückblick und Ausblick. Schweiz.Mschr. Zahnheilkd. 39, 1 - 41 (1929)

56. SACHS, L.: Statistische Auswertungsmethoden. Springer, Berlin. (1972)

57. SAUERWEIN, E.: Zahnerhaltungskunde. 3.Aufl. Stuttgart, 287 - 288 (1976)

58. SAUERWEIN, E.: Kariologie. Stuttgart, 69 - 72 und 283 (1974)

59. SCHAEFFER, W.: Oberflächenhistologische Untersuchungen an den Zähnen von Steinzeitschädeln aus dem Grabfund bei Calden (Nordhessen). Med.dent.Diss., Marburg (1959)

6o. SCHEMEL, W. et al.: Studies on the hardness, submicroscopic structur, and inorganic constitution of recent, historical, and prehistorical (including Paleolithic) human teeth; Blood group determination using dentin. X. Congr.Union intern. de ciencias prehist. y protohist., Mexico Oct. 19 - 24, S.69 (1981)

61. SCHUMACHER, G.H., SCHMIDT, H.: Anatomie und Biochemie der Zähne. 2.Aufl., Stuttgart, 165 - 183 (1976)

62. SCHROEDER, H.E.: Orale Strukturbiologie. Thieme, Stuttgart (1976)

63. SCHWIDETZKY, I. (edit.): Vergleichende statistische Untersuchungen zur Anthropologie des Neolithikums. Homo 18, 133 - 23o (1967)

64. SCOTT, D.B.: Microscopic studies of dental tissues. II. Optical microscopy of tooth surface. Oral Surg. 5, 638, Oral Surg., Oral Medic. a. Oral Pathol. Vol. 5 (1952)

65. TRAUB, H.: Klinisch experimentelle Untersuchungen über Perikymatien und deren Beziehung zur individuellen Karieshäufigkeit. Med.dent.Diss., Tübingen, 3 - 6 (1964)

66. ULLRICH, U.: Das Aunjetitzer Gräberfeld von Großbrembach. Weimar. (1972)

67. WEBER, E.: Grundriss der biologischen Statistik. 7.Aufl. Stuttgart (1972)

68. WOLF, J.: Über die Herstellung mikroskopischer Präparate der Oberflächen verschiedener Objekte mit Hilfe der Adhäsionsmethode. Z.f.wissensch.Mikroskopie 56, 181 (1939)

69. WOLF, J.: Zelluloidabguß häutchenartige Abnahme mittels durchsichtigen Zellophanstreifens mit Harz oder Kautschuk überzogen. Z. Mikrosk. 56, (1939)

7o. WOLF, J.: Plastische Histologie der Zahngewebe. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilkd. 7, 265 (194o)

71. ZÜRN, H.: Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kr. Ulm) Ausgrabung 196o. Teil I und II (1968), Veröff.staatl.Amt f. Denkmalpflege. Stuttgart (1965)

72. ZURTH, R.: Kariesuntersuchungen an prähistorischem Skelettmaterial und moderner Statistik. Zahnärztl. Prax. 1o, 245 - 247 (1959)

10. Anhang: Abbildungen und Tabellen

Abb. 1 a helikoide Abrasion
Individuum Altendorf

Abb. 1 b helikoide Abrasion und girlandenförmiger Zahnsteinansatz
Individuum Altendorf

Abb. 4 - 7

Auflicht-rasterelektronenmikroskopische Bilder

Im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Tübingen wurden mit dem Stereoscan (unter der Anleitung von Herrn Dr. REIF) Oberflächenaufnahmen zur Darstellung der Perikymatien bei verschiedenen Vergrösserungen und aus unterschiedlichen Regionen der Zahnkronen hergestellt. Es wurden jeweils Prämolaren eines männlichen Vertreters aus der Frühen Gruppe und aus der Späten Gruppe ausgewählt.

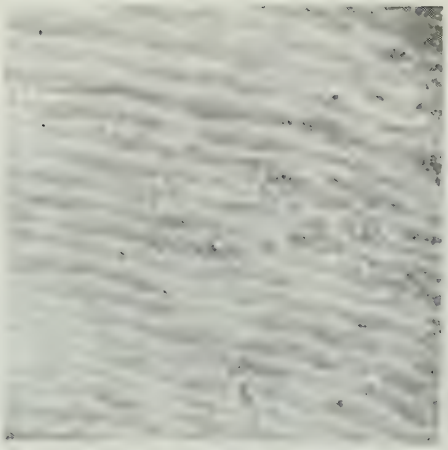

Abb. 4 a Perikymatien Schmelz-Zement-Grenze
Vergrösserung 80-fach
Individuum Goddelau P_2 OK re

Abb. 4 b Perikymatien Schmelz-Zement-Grenze
Vergrösserung 160-fach
Individuum Goddelau P_2 OK re

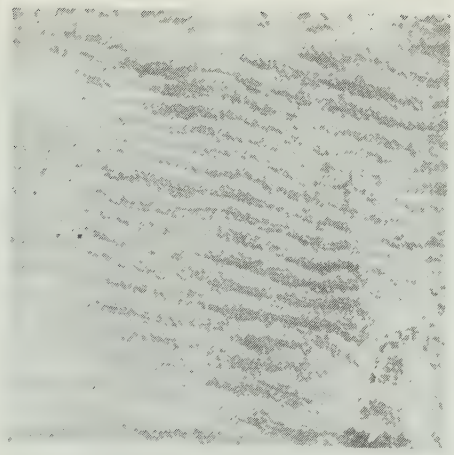

Abb. 5 a Perikymatien Schmelz-Zement-Grenze
Vergrösserung 80-fach
Individuum Goddelau P_2 OK li

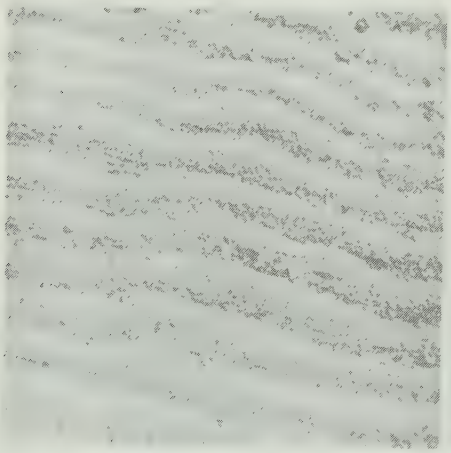

Abb. 5 b Perikymatien Schmelz-Zement-Grenze
Vergrösserung 160-fach
Individuum Goddelau P_2 OK li

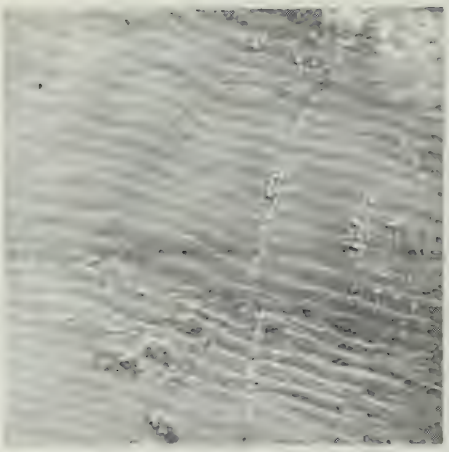

Abb. 6 a Perikymatien mediale Kronenregion
Vergrösserung 80-fach
Individuum Goddelau P_2 OK li

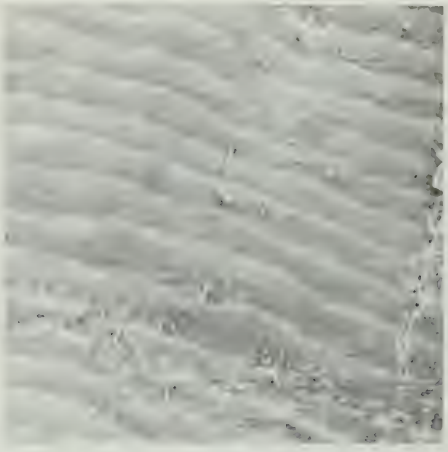

Abb. 6 b Perikymatien mediale Kronenregion
Vergrösserung 160-fach
Individuum Goddelau P_2 OK li

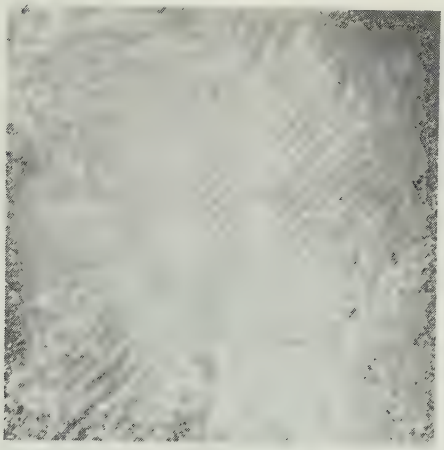

Abb. 7 a Perikymatien coronale Region
Vergrösserung 80-fach
Individuum Goddelau P_1 UK li

Abb. 7 b Perikymatien coronale Region
Vergrösserung 145-fach
Individuum Goddelau P_1 UK li

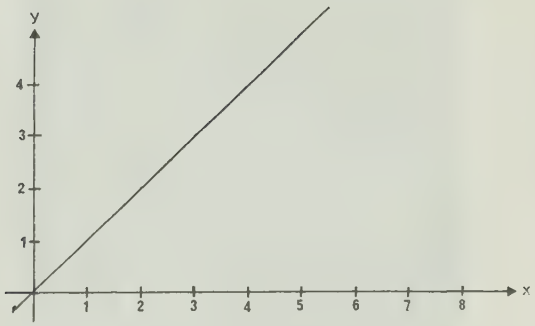

Abb. 8 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Perikymatiendichte (y-Achse) und Kronenhöhe (x-Achse)
Frühe Gruppe, Männer

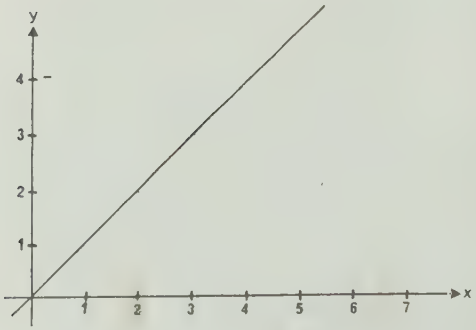

Abb. 9 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Perikymatiendichte (y-Achse) und Kronenhöhe (x-Achse)
Späte Gruppe, Männer

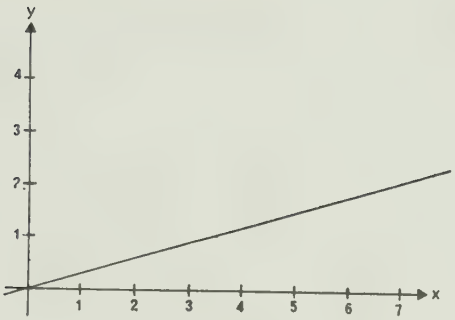

Abb. 10 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Perikymatiendichte coronal (y-Achse) und Abrasionsgrad (x-Achse)
Frühe Gruppe, Frauen

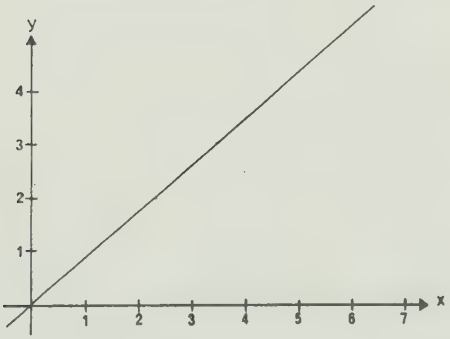

Abb. 11 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Perikymatiendichte (y-Achse) und Abrasionsgrad (x-Achse)
Späte Gruppe, Frauen

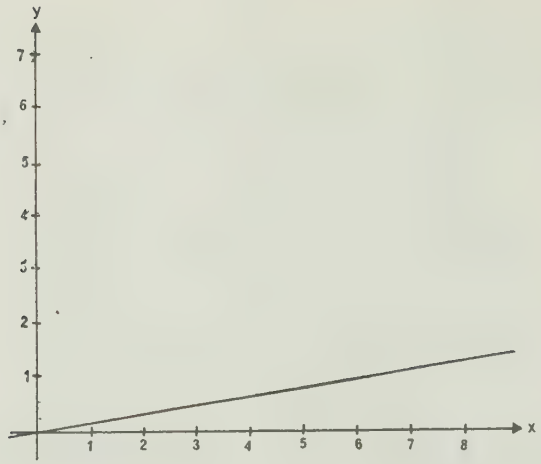

Abb. 12 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Abrasionsgrad (y-Achse) und Kronenhöhe (x-Achse) Späte Gruppe, Männer

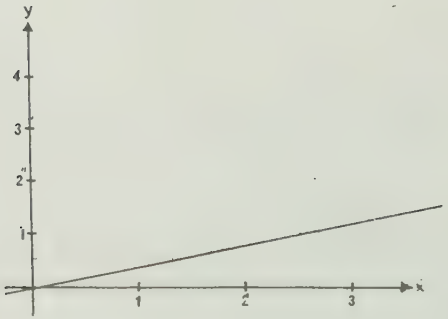

Abb. 13 Regressionsgerade für die Korrelation zwischen Abrasionsgrad (y-Achse) und Kariestiefe occlusal (x-Achse). Frühe Gruppe, Geschlechter nicht getrennt

Abb. 14 Von den 157 durchgeführten Korrelationsberechnungen der nicht metrischen Merkmale sind als Beispiel 4 Kontigenztafeln - in nachfolgenden Tafeln aufgeführt - herausgegriffen worden.

Chi-Quadrat-Tafel 1:

Beobachtete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	O
1	2.	1.	O.	O.	3.
2	2.	1.	1.	O.	4.
3	1.	O.	1.	O.	2.
4	3.	1.	O.	O.	4.
5	2.	O.	O.	O.	2.
6	O.	O.	O.	1.	1.
7	2.	1.	O.	O.	3.
8	1.	O.	O.	O.	1.
9	2.	1.	O.	O.	3.
10	1.	O.	O.	O.	1.
O	16.	5.	2.	1.	24

Berechnete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	O
1	2,O	O,6	O,3	O,1	3,O
2	2,7	O,8	O,3	O,2	4,O
3	1,3	O,4	O,2	O,1	2,O
4	2,7	O,8	O,3	O,2	4,O
5	1,3	O,4	O,2	O,1	2,O
6	O,7	O,2	O,1	O,O	1,O
7	2,O	O,6	O,3	O,1	3,O
8	O,7	O,2	O,1	O,O	1,O
9	2,O	O,6	O,3	O,1	3,O
10	O,7	O,2	O,1	O,O	1,O
O	16,O	5,O	2,O	1,O	24,O

Kleinste berechnete Anzahl = O,O

Chi-Quadrat = 33,82

Zahl der Freiheitsgrade = 27

Irrtumswahrscheinlichkeit = O,171

Signifikanzprüfung zwischen dem Merkmal Karies (Spalte) mit dem Merkmal Zahnbetterkrankungen (Zeile), Gruppen und Geschlecht nicht getrennt.

→ keine Signifikanz

Chi-Quadrat-Tafel 2:

Beobachtete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	O
1	2.	3.	O.	2.	7.
2	1.	1.	O.	1.	3.
3	1.	O.	O.	O.	1.
4	O.	O.	1.	O.	1.
O	4.	4.	1.	3.	12.

Berechnete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	O
1	2.3	2.3	O.6	1.7	7.O
2	1.O	1.O	O.3	O.8	3.O
3	O.3	O.3	O.1	O.3	1.O
4	O.3	O.3	O.1	O.3	1.O
O	4.O	4.O	1.O	3.O	12.O

Kleinste berechnete Anzahl = O.1

Chi-Quadrat = 14.19

Zahl der Freiheitsgrade = 9

Irrtumswahrscheinlichkeit = O.116

Signifikanzprüfung zwischen dem Merkmal Zahnbetterkrankungen (Spalte) mit dem Merkmal Karies (Zeile), Gruppen und Geschlechter nicht getrennt.

⟶ keine Signifikanz

Chi-Quadrat-Tafel 3:

Beobachtete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	O
1	5.	3.	7.	6.	0.	0.	2.	3.	26.
2	7.	2.	7.	7.	0.	0.	3.	3.	29.
3	5.	2.	3.	4.	0.	0.	3.	3.	20.
4	5.	2.	4.	4.	0.	0.	3.	3.	21.
5	0.	0.	0.	0.	2.	2.	0.	1.	5.
6	2.	0.	1.	2.	2.	2.	5.	5.	19.
7	3.	0.	1.	2.	2.	2.	4.	4.	18.
8	3.	0.	1.	2.	2.	2.	5.	5.	20.
O	30.	9.	24.	27.	8.	8.	25.	27.	158.

Berechnete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	O
1	4.9	1.5	3.9	4.4	1.3	1.3	4.1	4.4	26.0
2	5.5	1.7	4.4	5.0	1.5	1.5	4.6	5.0	29.0
3	3.8	1.1	3.0	3.4	1.0	1.0	3.2	3.4	20.0
4	4.0	1.2	3.2	3.6	1.1	1.1	3.3	3.6	21.0
5	0.9	0,3	0,8	0,9	0,3	0.3	0.8	0,9	5.0
6	3.6	1.1	2.9	3.2	1.0	1.0	3.0	3.2	19.0
7	3.4	1.0	2.7	3.1	0,9	0,9	2.8	3.1	18.0
8	3.8	1.1	3.0	3.4	1.0	1.0	3.2	3.4	20.0
O	30.0	9.0	24.0	27.0	8.0	8.0	25.0	27.0	158.0

Kleinste Berechnete Anzahl = 0.3

Chi-Quadrat = 70.95

Zahl der Freiheitsgrade = 49

Irrtumswahrscheinlichkeit = 0,022

Signifikanzprüfung zwischen dem Merkmal vorliegende Zähne (Spalte) mit dem Merkmal Zahnbetterkrankungen (Zeile), Späte Gruppe, Männer.

Chi-Quadrat-Tafel 4:

Beobachtete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	O
1	11.	7.	15.	17.	3.	2.	4.	6.	65.
2	16.	7.	18.	21.	3.	1.	6.	6.	78.
3	13.	8.	10.	16.	5.	2.	6.	6.	66.
4	12.	6.	9.	11.	4.	2.	6.	6.	56.
5	2.	2.	1.	3.	7.	4.	0.	3.	22.
6	6.	3.	4.	6.	6.	5.	8.	8.	46.
7	7.	3.	5.	7.	6.	4.	6.	8.	46.
8	7.	2.	4.	7.	6.	3.	8.	7.	44.
O	74.	38.	66.	88.	4o	23.	44.	5o.	423.

Berechnete Anzahlen

Spalte / Zeile	1	2	3	4	5	6	7	8	O
1	11.4	5.8	10.1	13.5	6.1	3.5	6.8	7.7	65.0
2	13.6	7.0	12.2	16.2	7.4	4.2	8.1	9.2	78.0
3	11.5	5.9	10.3	13.7	6.2	3.6	6.9	7.8	66.0
4	9.8	5.0	8.7	11.7	5.3	3.0	5.8	6.6	56.0
5	3.8	2.0	3.4	4.6	2.1	1.2	2.3	2.6	22.0
6	8.0	4.1	7.2	9.6	4.3	2.5	4.8	5.4	46.0
7	8.0	4.1	7.2	9.6	4.3	2.5	4.8	5.4	46.0
8	7.7	4.0	6.9	9.2	4.2	2.4	4.6	5.2	44.0
O	74.0	38.0	66.0	88.0	40.0	23.0	44.0	50.0	423.0

Kleinste berechnete Anzahl = 1.2

Chi-Quadrat = 68.31

Zahl der Freiheitsgrade = 49

Irrtumswahrscheinlichkeit = 0.035

Signifikanzprüfung zwischen dem Merkmal vorliegende Zähne (Spalte) mit dem Merkmal Zahnbetterkrankungen (Zeile), Späte Gruppe, Geschlechter nicht getrennt.

⟶ Signifikanz

Tabelle 1 a: Frühe Gruppe, 3600 - 2500 v. Chr.

Fundort	Kulturelle Einordnung	Bestattungsart	Aufbewahrungsort + Inventarnummer	Individuums-Nr.	Geschlecht	biologisches Alter
Trebur	Rössener			29	♂	30-40 = 5
Schwieberdingen	Bandkeramik		IAHT 2707	32	♂	14-20 = 3
Goddelau	Rössener	Hocker		35	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	Steinkiste	93	36	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	39	42	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	118	43	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	98	44	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	3	45	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	69	48	♂	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	30	49	♂	20-30 = 4
Sorsum	Trichterbecher	"	VIII L	52	♂	40-50 = 6
Sorsum	Trichterbecher	"	V	53	♂	40-50 = 6
Sorsum	Trichterbecher	"	VIII K	55	♂	20-30 = 4
Altendorf	Trichterbecher	"	114	62	♂	20-30 = 4
Altendorf	Trichterbecher	"	103	63	♂	40-50 = 6
Stgt-Münster	Michelsberger	"	IAHT 5267	67	♂	40-50 = 6
Assenheim	Rössener	"	IAHT	30	♀	20-30 = 4
Waiblingen	Bandkeramik	Hocker	IAHT 2715	31	♀	30-40 = 5
Schwieberdingen	Schussenrieder	"	IAHT 5265	33	♀	20-30 = 4
Stgt-Zuffenhausen	Bandkeramik	"	IAHT 2321	34	♀	14-20 = 3
Niedertiefenbach	Wartberg	Steinkiste	96	37	♀	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	97	38	♀	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	132	40	♀	50-60 = 7

Fundort	Kulturelle Einordnung	Bestattungsart	Aufbewahrungsort + Inventarnummer	Individuums-Nr.	Geschlecht	biologisches Alter
Niedertiefenbach	Wartberg	Steinkiste	IAHT 94	41	♀	20-30 = 4
Niedertiefenbach	Wartberg	"	IAHT 36	46	♀	30-40 = 5
Niedertiefenbach	Wartberg	"	IAHT 109	47	♀	20-30 = 4
Sorsum	Trichterberg	"	IAHT VI R_3	50	♀	30-40 = 5
Sorsum	Trichterberg	"	IAHT XLIV	51	♀	20-30 = 4
Sorsum	Trichterberg	"	IAHT	54	♀	40-50 = 6
Sorsum	Trichterberg	"	IAHT XLVIII	59	♀	14-20 = 3
Sorsum	Trichterberg	"	IAHT XLVIII	60	♀	20-30 = 4
Altendorf	Trichterberg	"	IAHT 190	61	♀	14-20 = 3
Ilsfeld	Michelsberg	keine	IAHT 7033	68	♀	14-20 = 3
Ilsfeld	Michelsberg	keine	IAHT 22	69	♀	14-20 = 3

Tabelle 1 b: Späte Gruppe, 2500 - 1800 v. Chr.

Fundort	Kulturelle Einordnung	Bestattungsart	Aufbewahrungsort + Inventarnummer	Individuums-Nr.	Geschlecht	biologisches Alter
Offenau	J.St		IAHT 5262	1	♂	40-50 J = 6
Markgröningen	J.St	Hocker	IAHT 2721	9	♂	50-60 J = 7
Beihingen	J.St	Hocker	IAHT 2599	10	♂	50-60 J = 7
Stgt-Bad Cannstatt	J.St	Hocker	IAHT 2335	12	♂	30-40 J = 5
Stgt-Bad Cannstatt	J.St	Hocker	IAHT 2348	13	♂	50-60 J = 7
Heilbronn-Böckingen	J.St-BZ	Hocker	IAHT 2325	17	♂	20-30 = 4
Tailfingen	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2519	18	♂	40-50 = 6
Münchingen	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2701	21	♂	20-30 = 4
Stgt-Untertürkheim	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2323	22	♂	40-50 = 6
Althausen	J.St-fr.BZ	Hocker	M Bad Mergentheim 52o a	24	♂	20-30 = 4
Hailfingen	J.St-fr.BZ	Hocker	IVFT 37	28	♂	14-20 = 3
Butzbach	Schnurkeramik		Grab 1	70	♂	40-50 = 6
Butzbach	Schnurkeramik		Grab 4	72	♂	20-30 = 4
Butzbach	Schnurkeramik		Grab 3	73	♂	30-40 = 5
Reusten	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 232o a	74	♂	50-60 = 7
Aidlingen	J.St	Hocker	IAHT 5264	2	♀	20-30 = 4
Fellbach	J.St	Hocker	M. Fellbach	3	♀	14-20 = 3
Markgröningen	J.St	Hocker	IAHT 2232	8	♀	30-40 = 5
Geisingen	J.St	Hocker	IAHT 2713	11	♀	6-14 = 2
Stgt-Bad Cannstatt	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2333	14	♀	20-30 = 4
Stgt-Bad Cannstatt	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2329	16	♀	40-50 = 6

Fundort	Kulturelle Einordnung	Bestattungsart	Aufbewahrungsort + Inventarnummer	Individuums-Nr.	Geschlecht	biologisches Alter
Weikersheim	J.St-fr.BZ	Hocker	IAHT 2750	19	♀	20-30 = 4
Stgt-Mühlhausen	J.St-BZ	Hocker	IAHT 4008	23	♀	20-30 = 4
Althausen	J.St-fr.BZ	Hocker	Bad Mergentheim 52o b	25	♀	30-40 = 5
Butzbach	Schnurkeramik		3	71	♀	30-40 = 5
Stgt-Bad Cannstatt	Schnurkeramik	Hocker	IAHT 2337	75	♀	14-20 = 3
Impfingen	Schnurkeramik	Hocker	Grab 7	76	♀	20-30 = 4

Abkürzungen: Tab. 1 a und Tab. 1 b

fr.BZ	=	frühe Bronzezeit
IAHT	=	Institut für Anthropologie und Humangenetik der Universität Tübingen
IVFT	=	Institut für Vor- und Frühgeschichte der Universität Tübingen
J.St	=	Jüngere Steinzeit
M	=	Museum
Stgt.	=	Stuttgart

Tabelle 2: Nummern der metrischen Merkmale

Oberkiefer rechts	M 2	M 1	P 2	P 1
Kronenhöhe	1	10	19	28
Kariestiefe mesial	2	11	20	29
Kariestiefe distal	3	12	21	30
Kariestiefe occlusal	4	13	22	31
Abrasionsgrad	5	14	23	32
Perikymatiendichte cervikal	6	15	24	33
Perikymatiendichte medial	7	16	25	34
Perikymatiendichte coronal	8	17	26	35
Perikymatiendichte total	9	18	27	36

Oberkiefer links	M 2	M 1	P 2	P 1
Kronenhöhe	37	46	55	64
Kariestiefe mesial	38	47	56	65
Kariestiefe distal	39	48	57	66
Kariestiefe occlusal	40	49	58	67
Abrasionsgrad	41	50	59	68
Perikymatiendichte cervikal	42	51	60	69
Perikymatiendichte medial	43	52	61	70
Perikymatiendichte coronal	44	53	62	71
Perikymatiendichte total	45	54	63	72

Tabelle 2: Nummern der metrischen Merkmale

Unterkiefer rechts	M 2	M 1	P 2	P 1
Kronenhöhe	73	82	91	100
Kariestiefe mesial	74	83	92	101
Kariestiefe distal	75	84	93	102
Kariestiefe occlusal	76	85	94	103
Abrasionsgrad	77	86	95	104
Perikymatiendichte cervikal	78	87	96	105
Perikymatiendichte medial	79	88	97	106
Perikymatiendichte coronal	80	89	98	107
Perikymatiendichte total	81	90	99	108

Unterkiefer links	M 2	M 1	P 2	P 1
Kronenhöhe	109	118	127	136
Kariestiefe mesial	110	119	128	137
Kariestiefe distal	111	120	129	138
Kariestiefe occlusal	112	121	130	139
Abrasionsgrad	113	122	131	140
Perikymatiendichte cervikal	114	123	132	141
Perikymatiendichte medial	115	124	133	142
Perikymatiendichte coronal	116	125	134	143
Perikymatiendichte total	117	126	135	144

Tabelle 2 a: Nummern der nicht-metrischen Merkmale

Oberkiefer rechts und links	M 2	M 1	P 2	P 1
vorliegende Zähne	1	9	17	25
Zahnbett - postmortaler Verlust	2	10	18	26
Zahnbett - Alveole resorbiert	3	11	19	27
Zahnbett - Granulom oder apikaler Prozess	4	12	20	28
Zahnstein	5	13	21	29
Karies mesial	6	14	22	30
Karies distal	7	15	23	31
Karies occlusal	8	16	24	32
Unterkiefer rechts und links				
vorliegende Zähne	33	41	49	57
Zahnbett - postmortaler Verlust	34	42	50	58
Zahnbett - Alveole resorbiert	35	43	51	59
Zahnbett - Granulom oder apikaler Prozess	36	44	52	60
Zahnstein	37	45	53	61
Karies mesial	38	46	54	62
Karies distal	39	47	55	63
Karies occlusal	40	48	56	64

Tabelle 2 b: Nummern der metrischen Merkmale

145	Abrasionsgrad	M_2 OK
146	Perikymatiendichte	M_2 OK
147	Abrasionsgrad	M_2 UK
148	Perikymatiendichte	M_2 UK
149	Abrasionsgrad	M_1 OK
150	Perikymatiendichte	M_1 OK
151	Abrasionsgrad	M_1 UK
152	Perikymatiendichte	M_1 UK
153	Abrasionsgrad	P_2 OK
154	Perikymatiendichte	P_2 OK
155	Abrasionsgrad	P_2 UK
156	Perikymatiendichte	P_2 UK
157	Abrasionsgrad	P_1 OK
158	Perikymatiendichte	P_1 OK
159	Abrasionsgrad	P_1 UK
160	Perikymatiendichte	P_1 UK

Tabelle 2 c: Nummern der Merkmale

145	Kronenhöhe	OK und UK
146	Kariestiefe mesial	OK und UK
147	Kariestiefe distal	OK und UK
148	Kariestiefe occlusal	OK und UK
149	Abrasionsgrad	OK und UK
150	Perikymatiendichte cervikal	OK und UK
151	Perikymatiendichte medial	OK und UK
152	Perikymatiendichte coronal	OK und UK
153	Perikymatiendichte total	OK und UK

Tabelle 3 a: Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale; - Frühe Gruppe -, feminin
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, $\bar{x}$ = Mittelwert, $\bar{s}$ = Standardabweichung)

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
1	10	64.50	10.66	21	1	1.-	---	41	10	2.20	0.79	61	5	16.53	5.16
2	2	2-	-	22	1	2.-	---	42	10	15.12	2.50	62	5	7.53	2.27
3	1	1-	-	23	13	2.77	1.30	43	10	15.43	3.13	63	5	40.17	12.43
4	-	-	-	24	13	14.93	3.16	44	9	6.68	1.59	64	7	60.-	14.14
5	10	2.50	1.08	25	13	16.01	3.07	45	10	36.56	6.24	65	-	-	-
6	10	13.13	1.98	26	13	7.20	1.45	46	12	59.17	8.75	66	-	-	-
7	10	12.92	2.47	27	13	38.14	6.08	47	1	2.-	-	67	-	-	-
8	10	6.33	0.46	28	7	63.57	11.07	48	1	2.-	-	68	7	2.71	1.25
9	10	32.38	3.79	29	-	-	-	49	-	-	-	69	7	15.99	3.32
10	12	59.17	7.33	30	-	-	-	50	12	3.17	1.19	70	7	16.29	3.94
11	-	-	-	31	-	-	-	51	12	13.77	2.80	71	6	7.58	1.23
12	2	1.50	0.71	32	7	2.71	1.38	52	12	12.47	3.77	72	7	38.78	8.79
13	-	-	-	33	7	14.50	3.12	53	10	5.96	0,93	73	5	57.-	8.37
14	12	3.58	0.79	34	7	16.89	3.73	54	12	31.21	7.91	74	1	2.-	-
15	11	12.46	2.63	35	7	7.85	1.13	55	5	66.-	8.94	75	-	-	-
16	11	12.46	3.07	36	7	39.23	7.61	56	-	-	-	76	-	-	-
17	11	6.37	0.90	37	10	64.50	6.85	57	-	-	-	77	5	2.80	1.30
18	11	31.29	6.02	38	1	1.-	-	58	-	-	-	78	5	14.75	2.17
19	13	63.08	12.51	39	1	2.-	-	59	5	2.80	0,84	79	5	14.44	2.55
20	-	-	-	40	-	-	-	60	5	16.11	5.44	80	4	6.93	0.78

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
81	5	34.73	6.41	105	5	15.69	7.70	129	1	1.-	-
82	5	52.-	4.47	106	5	18.20	3.76	130	1	2.-	-
83	2	1.50	0.71	107	5	9.42	2.94	131	6	2.50	1.38
84	-	-	-	108	5	28.87	21.69	132	7	14.65	6.61
85	-	-	-	109	7	51.57	21.38	133	7	16.96	3.53
86	5	3.60	0.89	110	2	270.-	325.27	134	7	8.29	2.10
87	5	14.96	3.24	111	1	2-	-	135	6	39.58	10.56
88	5	15.59	3.25	112	1	1-	-	136	6	65.83	13.57
89	4	6.67	1.24	113	6	2.17	0.75	137	-	-	-
90	5	35.88	8.50	114	7	14.87	6.06	138	-	-	-
91	6	60.-	12.65	115	7	15.54	2.43	139	-	-	-
92	1	30.-	-	116	7	8.29	3.93	140	5	2-	0.71
93	2	1.50	0.71	117	6	39.58	5.34	141	5	16.11	1.71
94	1	2.-	-	118	6	59.83	6.34	142	5	17.99	1.98
95	6	2.17	0.75	119	-	-	-	143	5	7.85	1.17
96	7	14.42	6.34	120	-	-	-	144	5	41.95	4.22
97	7	17.49	3.60	121	-	-	-				
98	7	8.37	2.24	122	5	3.20	0.45				
99	7	36.91	15.65	123	5	16.11	3.74				
100	5	70.40	7.30	124	5	15.69	3.20				
101	1	20.-	-	125	5	6.17	1.63				
102	-	-	-	126	5	37.98	8.30				
103	-	-	-	127	6	60.83	14.29				
104	4	2.-	-	128	1	30.-	-				

Tabelle 3 b: Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale, - Frühe Gruppe -, masculin
M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, $\bar{x}$ = Mittelwert, $\bar{s}$ = Standardabweichung)

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
1	12	59.58	5.42	53	11	6.18	0.90	27	7	90.11	5.98	79	3	11.51	4.09
2	1	2-	-	54	11	32.81	3.84	28	8	48.75	16.42	80	3	5.58	1.32
3	2	1.50	0.71	55	8	56.25	15.75	29	-	-	-	81	3	29.99	9.49
4	1	2-	-	56	-	-	-	30	1	2-	-	82	4	50.-	7.07
5	12	2.92	1.08	57	1	1-	-	31	-	-	-	83	1	2-	-
6	12	13.73	1.74	58	-	-	-	32	8	4.25	1.39	84	-	-	-
7	12	13.16	2.28	59	8	3.25	0.89	33	8	13.60	1.92	85	-	-	-
8	12	6.41	2.07	60	8	13.21	2.62	34	7	14.65	1.60	86	4	4-	-
9	12	33.48	5.14	61	7	14.05	2.23	35	6	8.19	1.43	87	4	13.86	3.12
10	12	56.25	6.44	62	6	6.02	1.03	36	8	32.50	7.92	88	4	12.55	2.96
11	2	1.50	0.71	63	8	30.01	8.94	37	9	58.89	8.94	89	3	5.41	2.47
12	1	3-	-	64	10	60.-	11.79	38	2	1-	-	90	4	30.47	7.73
13	1	3-	-	65	2	1-	-	39	2	1.50	0.71	91	2	57.5o	3.54
14	12	4.33	0.98	66	-	-	-	40	-	-	-	92	1	3-	-
15	10	13.81	1.50	67	-	-	-	41	9	3.22	1.09	93	1	3-	-
16	11	14.27	1.93	68	10	3.50	1.43	42	9	13.02	2.67	94	1	3-	-
17	10	6.75	0.76	69	8	15.56	1.65	43	9	13.19	2.28	95	2	2-	-
18	12	32.30	3.69	70	8	16.02	2.52	44	8	5.88	1.62	96	2	13.60	5.18
19	7	49.29	10.97	71	8	7.78	1.06	45	9	31.44	5.92	97	2	14.38	5.55
20	1	2-	-	72	8	39.36	3.65	46	12	54.17	7.02	98	2	8.89	1.48
21	-	-	-	73	5	141.-	214.81	47	2	1.50	0.71	99	2	34.26	15.90
22	1	6-	-	74	-	-	-	48	2	2.50	0.71	100	4	57.50	12.58
23	7	3.57	0.79	75	-	-	-	49	1	3-	-	101	-	-	-
24	7	12.48	2.44	76	-	-	-	50	12	4.33	1.07	102	-	-	-
25	7	12.63	3.64	77	5	2.80	0.84	51	11	13.79	1.75	103	-	-	-

M	n	$\bar{x}$	$\tilde{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\tilde{s}$
105	4	13.99	2.39	129	-	-	-
106	4	15.30	1.31	130	-	-	-
107	4	9.28	0.66	131	6	2.83	1.17
108	4	38.58	3.73	132	5	11.93	2.11
109	6	52.50	12.55	133	5	11.44	2.52
110	-	-	-	134	5	7.01	0.85
111	-	-	-	135	5	33.37	3.97
112	-	-	-	136	5	143.-	213.71
113	6	4.33	2.42	137	-	-	-
114	5	13.39	2.83	138	-	-	-
115	5	12.45	5.17	139	-	-	-
116	5	7.74	2.80	140	5	2.60	0.89
117	5	33.79	6.67	141	4	13.73	2.43
118	6	45.-	13.78	142	4	15.95	2.72
119	-	-	-	143	4	8.37	1.28
120	-	-	-	144	4	38.05	5.98
121	-	-	-				
122	6	4.33	0.82				
123	4	12.82	1.51				
124	3	12.73	3.71				
125	2	5.75	0.74				
126	4	25.24	11.03				
127	6	43.33	12.11				
128	-	-	-				

Tabelle 3 c: Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale, - Späte Gruppe -, feminin
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, $\bar{x}$ = Mittelwert, $\bar{s}$ = Standardabweichung)

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
1	4	65.-	12.91	26	6	7.06	2.06	51	7	15.62	1.40	76	-	-	-
2	-	-	-	27	7	36.09	5.97	52	7	15.84	1.88	77	7	2.86	0.90
3	-	-	-	28	7	55.71	16.94	53	6	6.54	1.31	78	7	16.29	0.70
4	-	-	-	29	1	1-	-	54	7	37.06	9.54	79	7	16.07	2.17
5	4	2.25	0.50	30	-	-	-	55	8	58.12	14.62	80	7	9.27	8.75
6	4	17.13	1.97	31	-	-	-	56	-	-	-	81	7	38.63	3.81
7	4	16.74	3.75	32	7	4.-	1.41	57	-	-	-	82	8	56.25	7.44
8	4	6.93	1.73	33	7	17.86	3.34	58	-	-	-	83	-	-	-
9	4	40.80	7.08	34	7	17.86	1.94	59	8	3.50	1.20	84	-	-	-
10	7	60.71	7.32	35	6	8.19	1.31	60	8	15.50	1.42	85	1	1-	-
11	-	-	-	36	7	42.-	6.32	61	8	16.80	1.66	86	8	3.50	0.53
12	1	2-	-	37	7	65.71	11.34	62	8	7.32	1.25	87	8	14.78	1.39
13	-	-	-	38	-	-	-	63	8	39.62	2.90	88	8	16.67	2.82
14	7	3.43	1.40	39	-	-	-	64	5	60.-	16.20	89	8	6.93	1.39
15	7	15.17	2.14	40	-	-	-	65	-	-	-	90	8	38.38	4.83
16	7	15.32	2.61	41	7	2.71	0.76	66	-	-	-	91	8	57.50	13.89
17	7	6.43	1.62	42	7	17.04	1.86	67	-	-	-	92	-	-	-
18	7	36.91	5.-	43	7	15.69	1.25	68	5	3.20	1.79	93	-	-	-
19	7	51.43	13.76	44	7	7.32	1.09	69	5	16.42	1.64	94	-	-	-
20	-	-	-	45	7	40.05	2.26	70	5	16.53	2.44	95	8	2.50	0.53
21	-	-	-	46	7	60.71	8.38	71	4	6.80	0.60	96	8	15.50	1.15
22	-	-	-	47	-	-	-	72	5	38.39	6.02	97	8	17.07	1.15
23	7	4.14	1.21	48	1	2-	-	73	7	60.-	11.55	98	8	7.52	1.68
24	7	14.42	2.20	49	-	-	-	74	2	2.50	0.71	99	8	40.08	3.16
25	7	15.62	2.35	50	7	3.86	1.07	75	-	-	-	100	9	62.22	17.70

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
101	-	-	-	126	10	35.15	11.28
102	-	-	-	127	7	54.57	15.32
103	-	-	-	128	2	41.-	55.15
104	9	2.89	1.17	129	-	-	-
105	9	16.51	2.09	130	-	-	-
106	9	18.13	2.37	131	6	2.83	0.41
107	9	7.73	0.90	132	7	13.30	5.50
108	9	42.37	4.83	133	7	17.56	2.61
109	9	58.33	10.-	134	7	9.34	3.75
110	-	-	-	135	7	35.79	12.75
111	-	-	-	136	8	62.75	19.25
112	-	-	-	137	-	-	-
113	9	2.89	0.78	138	-	-	-
114	9	16.04	1.36	139	-	-	-
115	9	16.39	1.41	140	8	2.38	1.06
116	9	6.39	0.82	141	8	16.87	1.58
117	9	39.29	2.07	142	8	18.63	1.83
118	10	49.50	7.62	143	8	8.04	1.65
119	-	-	-	144	8	43.55	3.41
120	1	2-	-				
121	-	-	-				
122	9	3.56	0.73				
123	10	14.28	4.89				
124	10	16.01	2.29				
125	9	8.31	3.75				

Tabelle 3 d: Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale, - Späte Gruppe -,masculin
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, $\bar{x}$ = Mittelwert, $\bar{s}$ = Standardabweichung)

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
1	7	69.29	10.80	26	9	5.99	1.98	51	8	14.84	1.68
2	-	-	-	27	10	33.69	7.67	52	8	15.17	2.11
3	-	-	-	28	8	63.75	22.80	53	7	5.90	0.58
4	-	-	-	29	-	-	-	54	8	35.18	3.43
5	7	2.29	0.49	30	-	-	-	55	8	58.12	16.02
6	7	14.57	1.77	31	-	-	-	56	-	-	-
7	7	25.17	2.05	32	8	3.13	1.36	57	-	-	-
8	7	5.98	1.31	33	8	15.56	2.05	58	-	-	-
9	7	35.72	4.41	34	7	15.84	2.95	59	8	3.25	1.49
10	8	63.12	8.84	35	7	7.25	1.40	60	8	14.19	0,76
11	-	-	-	36	8	35.77	9.53	61	7	15.47	1.95
12	1	2.00	-	37	9	67.78	11.21	62	7	7.17	1.37
13	-	-	-	38	-	-	-	63	8	34.00	8.84
14	8	3.50	0.93	39	3	1.67	0.58	64	9	67.78	13.94
15	8	13.80	1.60	40	1	1.00	-	65	-	-	-
16	8	15.43	2.00	41	9	3.00	0,27	66	-	-	-
17	7	6.13	1.12	42	9	14.59	1.64	67	-	-	-
18	8	33.93	3.18	43	9	14.30	1.87	68	9	3.11	1.17
19	10	62.00	17.03	44	9	6.28	1.23	69	9	15.17	1.92
20	-	-	-	45	9	35.10	3.78	70	9	16.22	2.25
21	2	1.50	0.71	46	8	62.50	8.86	71	8	7.65	2.03
22	-	-	-	47	2	1.00	-	72	9	38.18	5.62
23	10	3.60	1.51	48	-	-	-	73	11	54.55	13.50
24	10	14.75	1.81	49	-	-	-	74	1	-	-
25	9	15.05	1.97	50	8	3.75	0.89	75	1	2.00	-

M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$	M	n	$\bar{x}$	$\bar{s}$
76	-	-	-	101	1	1.-	-	126	10	32.64	4.77
77	11	3.18	0.75	102	-	-	-	127	11	54.55	18.23
78	11	14.41	1.39	103	-	-	-	128	-	-	-
79	11	14.36	1.52	104	13	2.92	1.12	129	1	2.-	-
80	11	5.94	0.63	105	13	14.73	1.54	130	-	-	-
81	11	34.71	1.88	106	13	15.37	2.11	131	11	3.00	1.18
82	11	50.00	14.83	107	13	7.28	1.39	132	11	15.03	1.67
83	1	1.-	-	108	13	37.38	3.87	133	11	16.45	1.79
84	-	-	-	109	11	53.64	15.98	134	11	7.09	1.39
85	-	-	-	110	-	-	-	135	11	38.57	3.18
86	11	4.-	1.-	111	-	-	-	136	9	59.44	13.57
87	10	14.54	1.39	112	-	-	-	137	-	-	-
88	10	13.91	1.64	113	12	3.25	0.62	138	-	-	-
89	10	6.17	0.48	114	10	14.49	1.71	139	-	-	-
90	10	34.63	2.54	115	10	14.49	1.60	140	9	2.70	1.09
91	11	55.45	20.06	116	9	6.22	0,80	141	9	15.69	2.35
92	-	-	-	117	10	34.58	3.22	142	9	16.04	2.52
93	1	1.-	-	118	10	46.-	16.47	143	9	7.32	0.98
94	-	-	-	119	1	3.-	-	144	9	39.06	5.26
95	11	3.-	1.18	120	-	-	-				
96	11	15.03	1.44	121	1	3.-	-				
97	11	20.40	15.31	122	10	3.90	1.20				
98	11	6.94	1.69	123	10	14.33	1.69				
99	11	37.71	4.82	124	10	14.33	1.93				
100	13	57.31	18.44	125	7	5.68	1.06				

Tabelle 4 a:

Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale der Einzelindividuen; - Frühe Gruppe -

(Kh = $\sum$ der Kronenhöhe, Abrasion = $\sum$ der Abrasionen, Pc = $\sum$ der Perikymatien cervikal, Pm = $\sum$ der Perikymatien medial, Pk = $\sum$ der Perikymatien koronal, Pt = $\sum$ Perikymatien total)

Code	Kh	Abrasion	Pc	Pm	Pk	Pt
30	60.71	3.46	27.36	30.07	14.07	68.29
31	57.86	2.5	29.86	31.14	9.29	74.86
33	61.43	2.29	25.0	29.86	12.57	59.57
34	77.5	1.5	31	35.63	15.25	81.86
37	68.57	2.29	20.57	22	14.14	54.71
38	40	4.5	15.5	12.5	9	32.5
40	55.56	4	27.44	26.56	12.75	65.67
41	70	2	29	22	12	63
46	56.43	3.14	22.17	24.6	10.67	57.33
47	63.33	1.67	21.17	25.67	12.5	43.14
50	41.82	4.82	27	25.18	12	57.64
51	58.57	3	30.29	27.86	12.71	70.86
54	56.67	4	26	26	12	62
59	70	1	31	22	10	63
60	65	2.5	33	36.5	16	85.5
61	69	1.6	28.4	31.8	14.2	74.4
68	68.75	2.25	31.75	31.75	13.5	77
69	66.43	2.21	39.29	40.97	16	95.36
	(1107.63	48.33	496.30	499.19	225.65	1185.69)
$\bar{x}$ ♀	61.54	2.69	27.57	27.73	12.54	65.87

Code	Kh	Abrasion	Pc	Pm	Pk	Pt
29	53.84	3.23	23.75	27.75	14.67	63.42
32	66.67	2.67	28.17	28.33	12.83	58.67
35	57.81	2.24	28.82	30.63	14.69	74.19
36	54.33	2.73	20.57	20.29	12.38	51.57
42	40	4	22.5	25.5	9	51
43	71.24	2.75	19.25	20.25	11.25	65
44	51.07	4	22.71	21	11	53.71
45	50	3	24	21	8,5	49.5
48	57.5	3,5	25,5	17.33	12	71
49	57.5	5.67	29.8	30.5	15.83	71.17
52	47.5	4	34	25.5	12	55.5
53	62.5	2.5	27	23.5	11	61.5
55	45	4,2	26.6	27	13	61.4
62	60	3,5	29.75	31.5	15.25	76.25
63	32.27	4.36	27.6	28.29	15.4	54.3
67	55	4.67	26	26.67	13	65.67
	(857.26	57.03	416.02	405.04	265.42	983.85)
$\bar{x}$ ♂	53.58	3.56	26.00	25.32	16.60	61.49
$\bar{x}$ ♂ + ♀	57.56	3.13	26.79	26.53	14.57	63.68

Tabelle 4 b

Mittelwerte der untersuchten metrischen Merkmale der Einzelindividuen; - Späte Gruppe -

(Kh = Σ der Kronenhöhe, Abrasion = Σ der Abrasionen, Pc = Σ der Perikymatien cervikal, Pm = Σ der Perikymatien medial, Pk = Σ der Perikymatien coronal, Pt = Σ der Perikymatien total)

Code	Kh	Abrasion	Pc	Pm	Pk	Pt
1	72.5	2.57	26.64	29.93	12.64	69.21
9	41.25	5	32	35.67	13	62.75
10	30	4.75	25.75	26.75	14	63
12	60	3.45	26.36	27.27	11.82	65.36
13	40	5	30	37	19	86
17	66.36	3	30.5	30.4	11.4	72.3
18	42.5	4.3	30.6	28.13	10.67	59.5
21	66.25	2.44	28.56	25.31	10.44	64.31
22	62.5	3.17	27.5	27.5	10.92	65.92
24	70	2.31	29.69	32.56	14.75	77
28	85.77	2.46	28.69	32.31	13.85	74.85
70	49.37	3.75	29.56	29	11.86	68.31
72	42.31	4.31	29.54	27.92	12.58	67.85
73	42.5	5	25.67	27.33	14.5	67.83
74	32.29	3.71	26.17	26.67	11.67	64.5
	(803.49	55.22	427.23	443.75	232.73	963.33)
$\bar{x}$ ♂	53.57	3.68	28.48	29.58	15.52	64.22

Code	Kh	Abrasion	Pc	Pm	Pk	Pt
2	58.85	3.31	34.08	36.23	16.59	87.
3	75.42	2	30.75	31.08	13.08	74.92
8	45.63	3.88	30.19	32	13.67	72.44
11	70	1	26	22	8	56
14	58.33	2.83	28.83	29	14	71.83
16	53.00	4.2	28.6	30.7	13.9	73.2
19	53.33	2.67	31	29.67	12	72.67
23	55	4	29	30	12.5	34.5
25	50	4.17	29.67	35.5	16.08	81.92
71	48.93	2.57	29.71	28.71	15.69	71.29
75	71.33	2	32.2	33.53	10.87	76.93
76	65	2	32.08	30.38	14.31	78.85
	(704.82	34.63	362.11	404.88	160.79	851.55)
$\bar{x}$ ♀	58.74	2.89	30.16	33.74	13.40	70.96
$\bar{x}$ ♀ + ♂	56.16	3.29	29.32	31.66	14.46	67.59

Tabelle 5 a: t-Test, interspezifischer Vergleich masculin
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, t-Wert, W = Überschreitungswahrscheinlichkeit)

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
1	17	2.74	2-1	24	15	2.21	5-2	47	2	1	50-25	70	15	0.17	50	93	-	-	
2	-1	-		25	14	1.71	25-10	48	-	-		71	14	0.16	50	94	-1		
3	-	-		26	12	1.04	50-25	49	-1	-		72	15	0.50	50	95	11	1.15	50-25
4	-1	-		27	15	1.03	50-25	50	18	1.27	25-10	73	14	1.39	25-10	96	11	0.87	50-25
5	17	1.44	25-10	28	14	1.51	50-25	51	17	1.31	25-10	74	-1	-		97	11	0.53	50
6	17	1.01	50-25	29	-2	-		52	17	2.51	5-2	75	-1	-		98	11	1.52	25-10
7	17	1.91	10-5	30	-1	-		53	16	0.72	50-25	76	-2	-		99	15	0.69	50
8	17	0.49	50	31	-2	-		54	17	1.38	25-10	77	14	0.91	50-25	100	15	0.02	50
9	17	0.96	50-25	32	14	1.64	25-10	55	14	0.24	50	78	12	0.93	50-25	101	-1	-	
10	18	2.02	10-5	33	14	1.98	10-5	56	-2	-		79	12	2.02	10-5	102	-2	-	
11	-	-		34	12	0.94	50-25	57	-1	-		80	12	0.71	50-25	103	-2	-	
12	-	-		35	11	1.20	50-25	58	-2	-		81	12	1.71	25-10	104	15	1.15	50-25
13	-1	-		36	14	0.75	50-25	59	14	-		82	13	-		105	15	0.74	50-25
14	18	1.90	10-5	37	16	1.86	10-5	60	14	1.02	50-25	83	-	-		106	15	0.06	50
15	16	0.02	50	38	-	-		61	12	1.27	25-10	84	-2	-		107	15	2.74	5-2
16	17	1.28	25-10	39	3	0.29	50-25	62	11	1.69	25-10	85	-2	-		108	15	0.54	50
17	15	1.37	25-10	40	-1	-		63	14	0.90	50-25	86	13	-		109	15	0.15	50
18	18	1.02	50-25	41	16	0.48	50	64	17	1.32	25-10	87	12	0.58	50	110	-2	-	
19	15	1.73	25-10	42	16	1.50	25-10	65	-	-		88	12	1.12	50-25	111	-2	-	
20	-1	-		43	16	1.12	50-25	66	-2	-		89	11	1.02	50-25	112	-2	-	
21	-	-		44	15	0.57	50	67	-2	-		90	12	1.58	25-10	113	16	1.50	25-10
22	-1	-		45	16	1.56	25-10	68	17	0.64	50	91	11	0.14	50	114	13	0.95	50-25
23	15	0.05	50	46	18	2.34	5-2	69	15	0.45	50	92	-1	-		115	13	1.18	50-25

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
116	12	1.56	25-10	139	-2	-	
117	13	0.31	50	140	12	0.31	50
118	14	0.12	50	141	11	1.37	25-10
119	-1	-		142	11	0.06	50
120	-2	-		143	11	1.63	25-10
121	-1	-		144	11	0.31	50
122	14	0.78	50-25				
123	12	1.55	25-10				
124	11o3	5.03	50-25				
125	17	0.09	50				
126	12	1.82	10-5				
127	15	1.34	25-10				
128	-2	-					
129	-1	-					
130	-2	-					
131	15	0.28	50				
132	14	3.18	1-0,2				
133	14	1.83	10-5				
134	14	0.11	50				
135	14	2.81	2-1				
136	12	1.21	25				
137	-2	-					
138	-2	-					

Tabelle 5 b: t-Test, interspezifischer Vergleich, feminin
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, t-Wert, W = Überschreitungswahrscheinlichkeit)

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
1	12	0.08	50	25	18	0.30	50	47	-1	-	-	70	10	0.12	50
2	-	-	-	26	17	0.17	50	48	-	-	-	71	8	1.17	50-25
3	-1	-	-	27	18	0.72	50-25	49	-2	-	-	72	10	0.07	50
4	-2	-	-	28	12	1.03	50-25	50	17	1.26	25-10	73	10	0.49	50
5	12	0.44	-	29	-1	-	-	51	17	1.62	25-10	74	1	0.58	50
6	12	3.42	1-0,2	30	-2	-	-	52	17	2.20	5-2	75	-2	-	-
7	12	2.27	5-2	31	-2	-	-	53	14	1.03	50-25	76	-2	-	-
8	12	1.07	50-25	32	12	1.72	25-10	54	17	1.84	10-5	77	10	0.09	50
9	12	2.95	2-1	33	12	1.95	10-5	55	11	1.07	50-25	78	10	1.78	25-10
10	17	0.44	50	34	12	0.61	50	56	-2	-	-	79	10	1.19	50-25
11	-2	-	-	35	11	0.52	50	57	-2	-	-	80	9	0.52	50
12	1	0.58	50	36	12	0.74	50-25	58	-2	-	-	81	10	1.33	25-10
13	-2	-	-	37	15	0.28	50	59	11	1.14	50-25	82	11	1.14	50-25
14	17	0.31	50	38	-1	-	-	60	11	0.31	50	83	-	-	-
15	16	2.28	5-2	39	-1	-	-	61	11	0.14	50	84	-2	-	-
16	16	2.04	10-5	40	-2	-	-	62	11	0.22	50	85	-1	-	-
17	16	0.09	50	41	15	1.35	25-10	63	11	0.13	50	86	11	0.26	50
18	16	2.06	10-5	42	15	1.72	25-10	64	10	-	-	87	11	0.14	50
19	18	1.92	10-5	43	15	0.21	50	65	-2	-	-	88	11	0.64	50
20	-2	-	-	44	14	0.91	50-25	66	-2	-	-	89	10	0.32	50
21	-1	-	-	45	15	1.41	25-10	67	-2	-	-	90	11	0.68	50
22	-1	-	-	46	17	0.38	50	68	10	0.56	50	91	12	0.35	50
23	18	2.30	5-2					69	10	0.27	50	92	-1	-	-
24	18	0.37	50												

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
93	-	-	-	114	14	0.57	50	135	11	0.58	50-25
94	-1	-	-	115	14	0.88	50-25	136	12	0.33	50
95	12	0.97	50-25	116	14	1.43	25-10	137	-2	-	-
96	13	0.47	50	117	13	0.15	50	138	-2	-	-
97	13	0.31	50	118	14	2.78	5-2	139	-2	-	-
98	13	0.87	50-25	119	-2	-	-	140	11	0.69	50
99	13	0.56	50	120	-1	-	-	141	11	0.82	50-25
100	12	0.97	50-25	121	-2	-	-	142	11	0.60	50
101	-1	-	-	122	12	0.99	50-25	143	11	0.23	50
102	-2	-	-	123	13	0.73	50-25	144	11	0.75	50
103	-2	-	-	124	13	0.22	50				
104	11	1.49	25-10	125	12	1.20	50-25				
105	12	0.31	50	126	13	0.49	-				
106	12	0.04	50	127	11	0.76	50				
107	12	1.64	25-10	128	1	0.16					
108	12	1.84	10-5	129	1	-	-				
109	14	0.84	50-25	130	-1	-	-				
110	-	-	-	131	10	0.57					
111	-1	-	-	132	12	0.41					
112	-1	-	-	133	12	0.36					
113	13	1.78	10-5	134	12	0.64	50				

Tabelle 5 c: t-Test-Werte, intraspezifischer Vergleich, masc.-fem., - Späte Gruppe -
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, t-Wert, W = Überschreitungswahrscheinlichkeit)

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
1	9	0.61	50	25	18	0.52	50	49	-2	-	-	73	10	0.88	50-25
2	-	-	-	26	17	1.02	50-25	50	17	0.21	50	74	1	0.58	-
3	-1	-	-	27	18	0.69	50	51	17	0.96	50-25	75	-2	-	-
4	-2	-	-	28	12	0.76	50	52	17	0.65	50	76	-2	-	-
5	12	0.12	-	29	-1	-	-	53	14	1.16	50-25	77	10	0.83	50-25
6	12	2.22	5-2	30	-2	-	-	54	17	1.04	50-25	78	10	3.29	1-0,2
7	12	0.92	50-25	31	-2	-	-	55	11	-	-	79	10	1.97	10-5
8	12	1.04	50-25	32	12	1.22	25-10	56	-2	-	-	80	9	1.28	25-10
9	12	1.49	25-10	33	12	1.63	25-10	57	-2	-	-	81	10	2.93	2-1
10	17	0.57	50	34	12	1.51	25-10	58	-2	-	-	82	11	1.09	25-10
11	-2	-	-	35	11	1.25	25-10	59	11	0.37	50	83	-	-	-
12	-1	-	-	36	12	1.47	25-10	60	11	2.29	5-2	84	-2	-	-
13	-2	-	-	37	15	0.36	50	61	11	1.43	25-10	85	-1	-	-
14	17	0.12	50	38	-1	-	-	62	11	0.22	50	86	11	1.19	50-25
15	16	1.42	25-10	39	-1	-	-	63	11	1.71	25-10	87	11	0.36	-
16	16	0.09	50	40	-2	-	-	64	10	0.95	50	88	11	2.61	5-2
17	16	0.40	50	41	15	0.09	50	65	-2	-	-	89	10	1.62	25-10
18	16	1.40	25-10	42	15	2.80	2-1	66	-2	-	-	90	11	2.19	10-5
19	18	1.36	25-10	43	15	1.70	25-10	67	-2	-	-	91	12	0.25	-
20	-2	-	-	44	14	1.77	10-5	68	10	0.11	-	92	-1	-	-
21	-1	-	-	45	15	3.06	1-0.2	69	10	1.23	25-10	93	0	-	-
22	-1	-	-	46	17	0.40	50	70	10	0.24	50	94	-1	-	-
23	18	0.79	50	47	-1	-	-	71	8	0.80	50-25	95	12	1.11	50-25
24	18	0.34	50	48	0	-	-	72	10	0.07	-	96	13	0.76	50

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
97	13	0.61	50	118	14	0.61	50	139	-2	-	-
98	13	0.74	50	119	-2	-	-	140	11	0.77	50
99	13	1.21	25-10	120	-1	-	-	141	11	1.19	50-25
100	12	0.62	50	121	-2	-	-	142	11	2.40	5-2
101	-1	-	-	122	12	0.75	50	143	11	1.11	50-25
102	-2	-	-	123	13	0.03	-	144	11	2.06	10-5
103	-2	-	-	124	13	1.77	10				
104	11	0.07	-	125	12	1.79	10				
105	12	2.30	5-2	126	13	0.65	50				
106	12	2.87	2-1	127	11	-	-				
107	12	0.85	50	128	1	-	-				
108	12	2.69	2-1	129	-1	-	-				
109	14	0.77	50	130	-1	-	-				
110	0	-	-	131	-1	-	-				
111	-1	-	-	132	12	0.99	50				
112	-1	-	-	133	12	1.07	50-25				
113	13	1.18	50-25	134	12	1.83	10-5				
114	14	2.17	5-2	135	11	0.70	50-25				
115	14	2.74	2-1	136	12	0.41	50				
116	14	0.46	-	137	-2	-	-				
117	13	3.75	1-0.2	138	-2	-	-				

Tabelle 5 d: t-Test-Werte, intraspezifischer Vergleich, masc.-fem., - Frühe Gruppe -
(M = Merkmal, n = Freiheitsgrad, t-Wert, W = Überschreitungswahrscheinlichkeit)

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
1	20	1.40	25-10	23	18	1.40	25-10	44	14	1.03	50-25	65	-2	-	-
2	0	-	-	24	18	1.77	10-5	45	15	1.83	10-5	66	-2	-	-
3	-1	-	-	25	18	2.21	5-2	46	17	1.54	25-10	67	-2	-	-
4	-2	-	-	26	17	0.26	50	47	-1	0.58	-	68	10	1.17	50-25
5	12	0.9	50-25	27	18	2.83	2-1	48	0	1.73	-	69	10	0.32	50
6	12	0.76	50	28	12	2.02	10-5	49	-2	-	-	70	10	0.16	50
7	12	0.24	50	29	-1	-	-	50	17	2.52	5-2	71	8	0.32	50
8	12	0.12	50	30	-2	-	-	51	17	0.02	50	72	10	0.17	50
9	17	1.04	50-25	31	-2	-	-	52	17	0.25	50	73	10	0.87	50
10	-2	-	-	32	12	2.14	10-5	53	14	0.55	50	74	1	-	-
11	-2	-	-	33	12	0.68	50	54	17	0.61	50	75	-2	-	-
12	1	1.73	50-25	34	12	1.46	25-10	55	11	1.25	25-10	76	-2	-	-
13	-2	-	-	35	11	0.49	50	56	-2	-	-	77	10	-	-
14	17	2.05	10-5	36	12	1.67	25-10	57	-2	-	-	78	10	0.72	50
15	16	1.42	25-10	37	15	1.55	25-10	58	-2	-	-	79	10	1.27	25-10
16	16	1.65	25-10	38	-1	-	-	59	11	0.91	50	80	9	1.72	25-10
17	17	1.03	50-25	39	-1	-	-	60	11	1.31	25-10	81	10	0.86	50-25
18	16	0.49	50	40	-2	-	-	61	11	1.15	50-25	82	11	0.52	50
19	18	2.45	5-2	41	15	2.36	5-2	62	11	1.48	25-10	83	0	0.58	50
20	-2	-	-	42	15	1.77	10-5	63	11	1.72	25-10	84	-2	-	-
21	-1	-	-	43	15	1.76	105	64	10	-	-	85	-1	-	-
22	-1	-	-												

M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W	M	n	t-Wert	W
86	11	0.88	50-25	109	14	0.09	-50	132	12	0.88	50-25
87	11	0.51	-50	110	0	-	-	133	12	1.36	25-10
88	11	1.44	25-10	111	-1	-	-	134	12	1.26	25-10
89	10	0.90	50-25	112	-1	-	-	135	11	1.23	25-10
90	11	0.90	50-25	113	13	2.09	10-5	136	12	0.89	50-25
91	12	0.26	-50	114	14	0.50	-	137	-2	-	-
92	-1	-	-	115	14	1.40	25-10	138	-2	-	-
93	0	-	-	116	14	0.27	-50	139	-2	-	-
94	-1	-	-	117	13	1.60	25-10	140	11	1.18	50-25
95	12	0.30	-50	118	14	2.39	5-2	141	11	1.73	25-10
96	13	0.17	-50	119	-2	-	-	142	11	1.11	25-10
97	13	0.98	50-25	120	-1	-	-	143	11	0.64	50
98	13	0.30	-50	121	-2	-	-	144	11	1.15	50-25
99	13	0.21	-50	122	12	2.76	2-1				
100	12	1.94	10-5	123	13	1.64	25-10				
101	-1	-	-	124	13	1.20	25				
102	-2	-	-	125	12	0.33	-50				
103	-2	-	-	126	13	1.99	10-5				
104	11	1.-	50-25	127	11	2.29	5-2				
105	12	0.42	-50	128	1	-	-				
106	12	1.46	25-10	129	-1	-	-				
107	12	0.09	-50	130	-1	-	-				
108	12	0.87	50-25	131	10	0.45	-50				

Tabelle 6 a:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.
Prüfung bei den männlichen Individuen der Frühen Gruppe.
(Aufgeführt werden nur die Korrelationswerte, die mit 5 % Irrtumswahrscheinlichkeit gesichert sind = Werte ab 0.6750)

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 0.5838
1	154	0.8196	0.3641
10	158	0.9122	0.4080
19	154	0.6975	0.6263
28	154	0.7248	0.8755
28	158	0.9603	1.0020
46	158	0.7176	0.3554
55	152	0.8904	0.8272
55	153	0.7486	0.8870
55	158	0.9572	1.0300
63	145	0.7943	1.8370
64	150	0.6911	0.7886
64	154	0.7028	0.7896
73	152	0.6992	0.2988
73	158	0.7283	0.3616
100	158	0.9144	0.5820
115	145	0.7347	0.6238
127	152	0.7538	0.4320
134	145	0.7042	0.1047

Korrelations- und Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 5.5464$
6	155	0.6810	5.3330
6	159	0.6810	5.3330
15	151	0.9036	5.7810
15	155	0.7856	6.3330
15	157	0.7869	1.8990
15	159	0.7856	4.2220
16	145	0.7534	2.5114
16	155	0.8811	6.3330
16	159	0.8811	4.2220
33	151	0.7649	5.2310
33	153	0.7882	3.5060
105	147	0.7575	2.0290
116	149	0.7907	10.1800
116	151	0.9454	9.2630
116	153	0.9733	6.0000
116	155	0.9733	12.0000
116	157	0.9454	4.6320
116	159	0.9733	8.0000
142	147	0.8452	2.5710

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 12.3437$
82	151	0.8660	15.0000
82	157	0.7493	4.2110
100	149	0.9312	15.0400
109	149	0.8510	17.6100
118	145	0.7458	6.4410
118	149	0.8159	15.7600

Korrelations- und
Regressionstabelle : Kronenhöhe : Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 12.5950$
19	147	0.7702	10.0000
28	147	0.9400	21.6000
46	147	0.9135	9.4290
145	147	0.7050	9.3510

Korrelations- und
Regressionstabelle: Perikymatien : Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 6.6854$
34	146	0.8346	3.1580
35	146	0.7493	3.3600
36	147	0.9314	19.9000
53	146	0.7559	4.0000
71	146	0.9039	2.9410

Tabelle 6 b:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.

Prüfung bei den weiblichen Individuen der Frühen Gruppe .

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-Koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.4362$
19	148	0.6866	- 0.0485
19	153	0.7336	0.9087
19	156	0.7574	0.2568
19	160	0.8878	0.4304
25	145	0.7586	0.5928
28	154	0.7257	0.8755
46	150	0.7136	1.0620
51	145	0.7597	0.4108
54	145	0.8646	1.1960
55	152	0.7909	2.8050
64	150	0.6832	1.8370
88	145	0.7490	3.2540
91	151	0.9351	3.8560
91	152	0.7086	8.0350
91	153	0.8781	1.7880
91	154	0.9851	2.0430
91	158	0.8758	3.0680
91	160	0.7365	1.3560
100	151	0.7436	1.3770
100	153	0.7194	0.3983

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
100	154	0.9365	0.6778
100	158	0.7157	0.5820
125	145	0.7836	0.1139
127	160	0.8085	2.5420
133	145	0.9492	0.5780
135	145	0.7529	1.3810
136	151	0.7900	3.0080
142	145	0.8697	0.2398
143	145	0.7982	0.1534
144	145	0.8235	0.2552
145	153	0.6875	0.4639

Korrelations- und
Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 8.3460$
7	146	0.8707	0.3736
14	156	0.9449	
17	157	0.8696	0.1429
32	146	0.7955	0.0617
33	145	0.7061	8.0000
33	149	0.7161	0.5455
36	149	0.7274	15.0000
43	157	0.9428	0.0741
59	146	0.9613	0.1062
59	150	0.8235	0.1695
59	151	0.8602	0.2382
59	153	0.6957	0.7133
60	145	0.6814	12.9100

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
61	145	0.9236	1.0730
61	149	0.8076	11.0000
61	153	0.7980	7.0530
62	145	0.9716	8.1820
62	149	0.9115	9.0000
62	153	0.8707	5.5790
63	145	0.8502	31.8200
63	149	0.7293	32.0000
63	153	0.7505	21.3700
68	152	0.7648	0.2780
77	152	0.9885	0.3420
98	147	0.8053	27.5000
98	149	0.9838	10.3300
107	147	0.8452	31.4300
107	153	0.7069	2.7180
107	157	0.9278	4.1670
116	145	0.8317	10.5000
116	147	0.7545	4.5360
116	149	0.9863	2.0330
134	145	0.8387	5.5000
134	149	0.9661	10.6700

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 5.5725$
55	59	0.8165	5.0000
55	145	0.8707	9.0910
77	109	0.7493	0.1684
100	149	0.9217	1.9910
109	145	0.8165	7.5000
109	149	0.7778	11.6700
118	149	0.8173	1.4870

Tabelle 7 a:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.

Prüfung bei den männlichen Individuen der Späten Gruppe.

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe : Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.8961$
1	152	0.6871	1.6750
10	153	0.6879	1.2400
19	152	0.6955	2.4890
19	153	0.8328	2.5980
19	154	0.7926	0.8703
19	158	0.8725	0.7785
28	153	0.7729	3.0420
37	152	0.7809	2.0330
46	158	0.7482	0.3766
55	153	0.7060	2.1640
55	158	0.8281	0.7534
64	148	0.7750	2.3780
64	152	0.6908	2.6420
64	156	0.7383	1.2630
64	158	0.7115	1.0300
70	145	0.6969	0.2360
79	145	0.7513	0.1447
91	148	0.8423	3.7910
91	152	0.7913	2.2960
91	153	0.6917	2.9820

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
100	152	0.8127	2.3990
109	152	0.7494	3.1270
124	145	0.8192	0.1293
126	145	0.7761	0.3914
127	152	0.7986	2.2340
136	152	0.7107	2.4880

Korrelations- und
Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.4084$
6	23	0.7170	2.5000
6	41	0.7029	3.1000
8	140	0.8165	2.5000
14	142	0.7655	0.1439
16	140	0.8236	2.7500
17	140	0.6794	2.0000
18	149	0.7721	2.7280
23	51	0.8401	0.4400
41	52	0.7155	0.1463
41	54	0.7575	0.0993
42	50	0.6990	3.4110
42	59	0.7737	1.1390
50	97	0.7312	0.0153
50	106	0.9639	0.2375
50	108	0.8159	0.1143
54	149	0.6940	2.2690
59	106	0.8453	0.3500

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regrssions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 6.3290
10	149	0.9127	4.6870
19	149	0.7757	8.3290
82	149	0.6758	4.9130
91	149	0.7053	6.8490
100	149	0.7047	7.3170
118	149	0.8042	6.8310
136	149	0.7065	5.2260
145	149	0.7739	6.4830

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 4.0910
73	146	0.8182	4.0910

Korrelations- und Regressionstabelle: Perikymatien: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 4.6242
79	146	0.7735	1.9090
87	146	0.8664	1.5450
88	147	0.8660	6.0000
90	147	0.8397	7.0000
133	147	0.9623	6.6670

Korrelations- und Regressionstabelle: Abrasion: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 1.2326
41	147	0.9045	1.0910
77	147	0.7071	1.0000
86	147	0.8165	2.0000
146	149	0.9947	0.8394

Tabelle 7 b:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.

Prüfung bei den weiblichen Individuen der Späten Gruppe.

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.1262$
1	150	0.7195	4.5400
1	158	0.9370	0.7409
19	158	0.8624	0.9939
24	145	0.6758	0.3343
28	158	0.8491	1.1260
33	145	0.9831	0.6973
34	145	0.8604	0.3545
36	145	0.8376	1.1920
43	145	0.7134	0.0989
45	145	0.7617	0.2149
55	154	0.7034	1.3980
55	158	0.7228	0.9481
64	154	0.9289	3.2250
64	158	0.7197	0.9236
69	145	0.8815	0.2031
72	145	0.7256	0.6104
134	145	0.8766	0.6351

Korrelations- und
Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 4.9736$
5	141	1.0000	0.3333
5	146	0.8834	0.0454
5	150	0.9528	0.0851
5	154	0.9547	0.0430
5	156	0.8412	0.0643
5	160	0.8570	0.1075
5	150	0.7981	0.1951
5	151	0.7676	0.1884
5	152	0.8193	0.1722
5	153	0.9402	0.0657
6	145	0.8992	7.0910
7	145	0.7775	11.6400
8	145	0.9747	6.7270
9	145	0.9000	25.4500
14	152	0.8428	0.3487
17	147	0.7857	2.3570
17	149	0.8000	1.7500
35	147	0.8398	2.7270
35	149	0.9385	2.5120
35	151	0.9670	4.0000
35	153	0.7979	1.6530
35	155	0.9864	5.6670
35	157	0.9121	1.9410
35	159	0.9812	4.1760
36	149	0.7802	9.2130
52	149	0.8127	1.1150
53	149	0.6885	2.2980
53	151	0.7763	2.2500

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
53	153	0.8729	1.1430
53	155	0.7625	2.5000
53	157	0.7885	0.8289
53	159	0.8998	2.0300
68	156	0.7857	3.5000
68	160	0.9601	0.6764
78	145	0.7645	2.7270
78	151	0.8468	2.0490
79	145	0.9381	8.0000
79	149	0.6860	2.2550
79	151	0.6886	3.7560
79	155	0.9899	7.0000
79	157	0.7492	1.4700
79	159	0.8393	2.1560
81	145	0.9925	18.7300
81	149	0.7363	5.4680
81	151	0.9182	1.1410
81	155	0.9484	1.3500
81	157	0.6975	3.0010
86	148	0.7089	0.0887
86	160	0.7426	0.0980
87	149	0.8311	1.0080
89	145	0.9444	2.8310
89	147	0.8227	3.1000
89	149	0.6918	1.6900
95	135	0.7207	0.0145
95	148	0.7089	0.0887
95	160	0.7426	0.0980
122	152	0.7847	0.2590
123	149	0.6975	2.6950
124	145	0.7480	5.1910
124	147	0.7031	2.5350

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
132	149	0.8514	1.6670
132	151	0.7814	2.1200
132	153	0.7345	7.0160
132	155	0.8417	2.2290
132	157	0.9271	6.4170
132	159	0.8010	7.6510
135	147	0.6865	23.8000
135	149	0.8212	38.3300
135	151	0.8829	5.5400
135	153	0.7226	16.4600
135	155	0.9192	56.2900
135	157	0.9139	15.0800
135	159	0.7435	16.9400
135	149	0.8055	8.3350
145	148	0.7116	0.1165
148	151	0.7190	5.0565
148	155	0.7589	0.3255
149	151	0.6751	0.5069
149	153	0.7561	0.2648
155	160	0.7426	0.0980
156	157	0.7162	5.9020

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 8.9030$
1	149	0.7570	8.9030

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 0.2972$
73	146	0.9214	0.2979
109	146	0.9316	0.3012
145	146	0.9099	0.2924

Korrelations- und
Regressionstabelle: Perikymatien: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 0.2777
125	146	0.9857	0.2777

Tabelle 8 a:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.
Prüfung der Merkmale beider Geschlechter zu einer Gruppe zusammengefasst bei der Frühen Gruppe.

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 3.3884
19	154	0.7613	0.7194
19	158	0.7777	0.7446
28	154	0.7684	0.9352
36	145	0.7868	0.4412
55	152	0.8364	0.8775
55	158	0.8487	0.7763
64	156	0.7920	0.4159
64	160	0.8347	0.4361
73	152	0.7673	0.3548
133	145	0.6773	0.2864
136	154	0.6755	0.5691

Korrelations- und
Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 3.9932$
15	151	0.7086	3.1330
15	159	0.6818	3.8180
16	159	0.7711	4.0000
71	147	0.8327	1.1670
89	145	0.7778	2.7500
89	147	0.6928	4.0000
98	147	0.7990	2.7720
98	149	0.7571	7.7140
116	145	0.6857	6.2620
116	149	0.8591	1.4850
116	159	0.8032	5.8730
142	145	0.7454	4.9440

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.5545$
5	118	0.7201	0.1033
41	127	0.6875	0.0687
68	127	0.7276	0.1059
118	145	0.7613	5.9400

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 0.8307$
28	147	0.8307	0.8307

Korrelations- und
Regressionstabelle: Perikymatien: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 2.5243$
26	148	0.6831	2.3330
35	146	0.7149	2.2110
53	146	0.7559	4.0000
71	146	0.9039	2.9910
116	146	0.9959	1.4910
133	147	0.9606	3.0710
146	152	0.8359	1.1730

Korrelations- und
Regressionstabelle: Abrasion: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b = 1.9426$
41	148	0.7778	2.3330
50	148	0.7746	2.0000
77	146	0.9884	0.1673
113	146	0.9722	4.9470
148	149	0.7272	0.2657

Tabelle 8 b:

Ergebnisse der Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Prüfung jedes Merkmals gegen jedes.
Prüfung der Merkmale beider Geschlechter zu einer Gruppe zusammengefasst bei der Späten Gruppe.

Korrelations- und Regressionstabelle: Kronenhöhe: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelationskoeffizient	Regressionskoeffizient $\bar{x}_b = 1.5219$
19	152	0.6778	3.9800
28	158	0.6821	0.8668
44	145	0.7366	0.4514
55	158	0.7166	0.6905
91	151	0.7079	2.8550
98	145	0.7637	0.3891
124	151	0.7723	1.2390
124	152	0.6806	0.8920
127	152	0.7682	2.3840

Korrelations- und Regressionstabelle: Abrasion: Perikymatien

Merkmal x	Merkmal y	Korrelationskoeffizient	Regressionskoeffizient $\bar{x}_b = 1.4542$
6	95	0.6920	5.5000
6	104	0.7510	3.1900
26	149	0.8098	0.2126
32	53	0.6786	0.6647
142	149	0.8129	0.1996
143	149	0.7671	0.2663
144	149	0.7655	0.1463

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Abrasion

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 0.4419
28	149	0.7133	0.4419

Korrelations- und
Regressionstabelle: Kronenhöhe: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 0.7289
2	55	0.6972	0.9201
11	55	0.7299	1.2040
28	147	0.6944	0.9734
29	37	0.8922	0.4966
29	55	0.7587	0.5128
47	55	0.6980	0.9765
55	146	0.7002	0.5923
55	147	0.7347	0.1557

Korrelations- und
Regressionstabelle: Perikymatien: Karies

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient $\bar{x}_b$ = 1.8769
2	53	0.6798	2.4010
2	143	0.7367	2.8200
2	144	0.8348	5.9660
11	53	0.7621	3.2490
11	143	0.7243	3.4850
11	144	0.8075	7.2530
18	137	0.8506	0.1625
20	141	0.7200	1.8000

Merkmal x	Merkmal y	Korrelations-koeffizient	Regressions-koeffizient
20	141	0.7358	1.6880
24	148	0.9045	1.0910
25	147	0.7729	0.6448
36	137	0.6926	0.0753
38	142	0.7326	2.8290
38	144	0.7071	4.2030
43	147	0.8021	0.6176
43	148	0.8866	3.8180
45	137	0.7976	0.1523
53	146	0.6685	0.2233
54	137	0.6854	0.1631
56	125	0.7955	1.6280
108	147	0.9797	0.2859
116	147	0.8430	0.1127
117	147	0.9642	0.2380
125	147	0.7623	0.1413

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof.Dr.H.PREUSCHOFT
für die Überlassung des Themas und die allzeit
hilfreiche Unterstützung bei der Anfertigung
dieser Arbeit, die er auch nach der Annahme
seines Rufes an die Ruhr-Universität Bochum
weiterbetreute.

Ferner gilt mein Dank auch Herrn Dr. REIF für
die Herstellung der rasterelektronenmikroskopischen
Aufnahmen am Institut und Museum für Geologie
und Paläontologie.

Lebenslauf

Am 02.02.1945 wurde ich, Gudrun Frank, als Tochter des Kaufmannes Karls-Friedrich Frank und dessen Ehefrau Gertrud, Luise, geb. Waidelich, in Kirchheim/Teck geboren.

1951/52	Besuch der Grundschule in Stuttgart-Gaisburg
1955 — 1956	Besuch des Mädchengymnasiums Königin-Katharina-Stift in Stuttgart
1956 — 1964	Besuch des privaten Mädchengymnasiums der Heimschule Kloster Wald in Wald/Hohenzollern. Erlangung der Hochschulreife
1964	Beginn des Studiums der Biochemie an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen
1964	Ablegung der Gesellenprüfung im Damenschneider-Handwerk
1965	Ablegung der Vorprüfung 1.Teil in Physiologischer Chemie und Biochemie
1967	Wechsel zum Studium der Zahnheilkunde an der Eberhard-Karls-Universität in Tübingen
1968	Ablegung der naturwissenschaftlichen Vorprüfung für Zahnärzte
1970	Ablegung der zahnärztlichen Vorprüfung
1973	Ablegung des Staatsexamens (26.06.1973)
1974 — 1977	Tätigkeit als Assistenzzahnärztin bei ZA Dr. W. Klaas in Herrenberg
1977	April — Juni Tätigkeit als Assistenzzahnärztin bei ZA Dr. P. Noffke in Vaihingen/Enz
1977	September — Dezember Tätigkeit als Entlastungsassistentin bei ZA Dr. A. Kirsch in Filderstadt 1
1978 — 1981	Tätigkeit als Assistenzzahnärztin an der Klinik für Kiefer- und Gesichtschirurgie des Katharinenhostitals der Stadt Stuttgart
1981	Anerkennung zum Führen der Gebietsbezeichnung Oralchirurgie
1981	Tätigkeit in eignener Praxis in Oberstdorf
1982	Eheschließung mit Berhard Peter Czerner
1983	Geburt meiner Tochter Bettina.